

**STELLENWERT
DER COMPUTERTOMOGRAPHIE
DER SACROILIACALGELENKE
IM RAHMEN DER FRÜHDIAGNOSTIK
BEI SPONDYLITIS ANKYLOSANS**

Hanns Georg Freudlsperger



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554619_0049

Aus der Radiologischen Klinik und Poliklinik
im Klinikum Großhadern der Universität München
Direktor: Prof. Dr. J. Lissner

STELLENWERT DER COMPUTERTOMOGRAPHIE
DER SACROILIACALGELENKE
IM RAHMEN DER FRÜHDIAGNOSTIK
BEI SPONDYLITIS ANKYLOSANS

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
an der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Hanns Georg Freudlsperger
aus Altötting

1986

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. med. J. Lissner

Dekan: Prof. Dr. med. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 27.05.1986

Meinen Eltern und Lilli in Dankbarkeit,
meiner Frau und meiner Tochter in Liebe

INHALTSVERZEICHNIS

1.	<u>Einleitung</u>	1
2.	<u>Geschichtlicher Rückblick</u>	2
3.	<u>Klinische Symptomatik und Diagnostik der Spondylitis ankylosans</u>	4
3.1.	Verlauf und Stadieneinteilung	4
3.2.	Klinische Frühzeichen	6
3.3.	Diagnostik	7
3.3.1.	Klinische Methoden	7
3.3.2.	Laboruntersuchungen	8
3.3.3.	Röntgendiagnostik	9
4.	<u>Aufgabenstellung</u>	11
5.	<u>Eigene Untersuchungen</u>	12
5.1.	Patientengruppe	12
5.1.1.	Anzahl	12
5.1.2.	Geschlechtsverteilung	12
5.1.3.	Altersverteilung	13
5.2.	Auswertungskriterien	13
5.3.	Stadieneinteilung der Sacroiliitis	16
5.4.	Methodik	17
5.4.1.	Klinische Untersuchungen	17
5.4.2.	Laboruntersuchungen	18
5.4.3.	Röntgenuntersuchungen	19
5.4.3.1.	Beckenübersichtsaufnahme	19
5.4.3.2.	Tomographie	19
5.4.3.3.	Computertomographie	20
5.5.	Ergebnisse	24
5.5.1.	Vergleich der verschiedenen röntgen- diagnostischen Methoden, der klinischen Untersuchungen und der Laborwerte bezüg- lich der Diagnosestellung Sacroiliitis vom Typ "buntes Bild"	25

5.5.2.	Vergleich von Tomographie und Computertomographie bezüglich der Erkennbarkeit einzelner Destruktions-, Sklerose- und Ankylosezeichen der Spondylitis ankylosans an den Sacroiliacalgelenken	30
5.5.2.1.	Destruktionszeichen	32
5.5.2.2.	Sklerosezeichen	33
5.5.2.3.	Ankylosezeichen	33
5.5.3.	Vergleich von Beckenübersichtsaufnahme, konventioneller Tomographie und Computertomographie bezüglich der Stadieneinteilung der Spondylitis ankylosans	34
5.5.4.	Vergleich der klinischen Untersuchungen und der Laborparameter mit den Ergebnissen der Computertomographie	36
5.6.	Bildmaterial	40
6.	<u>Diskussion</u>	54
7.	<u>Zusammenfassung</u>	62
8.	<u>Literaturverzeichnis</u>	65

Dankvermerk

Lebenslauf

1. EINLEITUNG

Die Spondylitis ankylosans (Synonyme: ankylosierende Spondylitis, Spondylarthritis ankylopoetica, Morbus Bechterew, Morbus Strümpell-Marie-Bechterew (im weiteren abgekürzt mit Sp.a.) ist eine chronische entzündliche Erkrankung aus dem rheumatischen Formenkreis, die klinisch und röntgenologisch sehr ausgedehnt und vielgestaltig ist. Die Hauptmanifestation dieser Systemerkrankung findet man an der Wirbelsäule sowie ihren Grenz Gelenken, an den Sacroiliacalgelenken (im weiteren abgekürzt mit SIG) und an den Rippen-Wirbelgelenken (58,2,23,65,72,80).

Schilling (121) definiert das Leiden außerdem als Krankheit mit genetischer Disposition (HLA-B 27), männlicher Geschlechtsbevorzugung und Gipfel im 3. Lebensjahrzehnt, zu deren Manifestation es noch eines unbekannten exogenen (wahrscheinlich infektiösen) Manifestationsfaktors bedarf. Er bezeichnet die Sp.a. weiterhin als Systemerkrankung bindegewebiger Skelett- und Organteile mit Schwerpunkt Achsenskelett, bei teils destruktiver, teils metaplastisch-produktiver, ankylosierender Tendenz (57). Häufig kommt es zu arthritischer Beteiligung von Extremitätengelenken mit Potenz zu visceraler Manifestation. Die Polymorphie der klinischen und radiologischen Ausprägungsform zeigt eine gewisse Abhängigkeit vom Geschlecht des Patienten und seinem Lebensalter bei Krankheitsbeginn (Nosomorphose) (122).

Die Sp.a. als chronischer, verselbständigter Prozeß mit schubweiser Aktivität bleibt Jahre bis Jahrzehnte progredient und ist im Prinzip unheilbar, bis zur Selbstinaktivierung, die in jedem Stadium mit entsprechendem Defektzustand möglich ist (124,55).

Das klassische Bild des in Kyphose der BWS völlig versteiften, alten Bechterew-Patienten mit Beugekontraktur der Hüft- und Kniegelenke und der Unfähigkeit des Patienten den Blick über die Horizontale zu erheben (117), wird heute nur noch selten gesehen. Durch moderne Methoden der Frühdiagnostik kann die Sp.a. in der Regel

in dem Stadium nachgewiesen werden, in dem noch keine irreparablen Versteifungen der Wirbelsäule eingetreten sind. Nur die frühzeitige Erkennung dieses Leidens stellt die Voraussetzung für eine erfolgversprechende Behandlung dar. Neben der Klinik leisten vor allem humorale und radiologische Untersuchungen einen wesentlichen Beitrag die Krankheit frühzeitig zu erkennen. Gerade in der Röntgendiagnostik sind in den letzten Jahren Fortschritte erzielt worden.

2. GESCHICHTLICHER RÜCKBLICK

Schon in prähistorischen Skeletten in Ägypten und im Sudan konnte Ruffer 1919 (110) knöchern ankylosierte Wirbelsäulen beschreiben.

Vom irischen Arzt Bernhard Connor stammt die erste anatomisch exakte Deskription einer ankylosierten Wirbelsäule (13). In seinen in englisch und französisch veröffentlichten Ergebnissen (29,28), sowie in seiner 1695 veröffentlichten Dissertation (30), beschreibt er zweifellos die komplette knöcherne Verschmelzung von Brust- und Lendenwirbeln, Rippen, Kreuz- und Darmbein bei Sp.a., und belegt seine Ausführungen mit einer naturgetreuen Abbildung.

Im 18. Jahrhundert werden Ankylosen von Mazerationspräparaten von Hunter (79,78,22), Sandifort (1793) (114) und Albrecht (1748) (6) beschrieben. Die erste deutsche Veröffentlichung über Sp.a. stammt von Wenzel (1824) (139), der auch entzündliche Fraktoren für das Leiden vermutete, und eine Abgrenzung gegenüber der Spondylitis hyperostotica beschreibt.

Auch Brodi (1850) (20) hält eine entzündliche Pathogenese in seinem Werk "Pathologische und chirurgische Beobachtungen über die Krankheiten der Gelenke" für sicher, und erkannte den Zusammenhang zwischen Morphologie und Klinik. 1856 beschrieb Rokitsanski (108) in seinem Lehrbuch der pathologischen Anatomie exakt die Sp.a. und die Spondylitis hyperostotica.

Fagge (56) stellte 1877 zum ersten Mal klinisches Bild und Sektionsbefunde gegenüber.

Strümpell berichtet 1884 in seinem Lehrbuch (135) und 1897 in einem Artikel in der Zeitschrift für Nervenheilkunde über eine "spezielle Form des chirurgischen Gelenkrheumatismus", und gibt ihr die Bezeichnung "chronisch ankylosierende Entzündung der Wirbelsäule und der Hüftgelenke".

Der russische Neurologe von Bechterew publizierte 1892 in der Zeitschrift Wratsch Nr. 36 und im neurologischen Zentralblatt 1893 (9a) 5 Fälle mit ankylosierter Wirbelsäule. Seine "Steifigkeit der Wirbelsäule mit Kyphose" unterschied er in weiteren Veröffentlichungen (9b, 9c, 10, 11) von der als "ankylosierende Entzündung der Wirbelsäule und der großen Extremitätengelenke mit arthritischen Schüben in den Kniegelenken, fortschreitender Erstarrung des Brustkorbes und Ankylose der Hüftgelenke "bezeichneten Strümpell'schen Form. Er glaubte damit ein eigenes Krankheitsbild zu beschreiben.

1898 veröffentlichte Marie (95) in Paris eine exakte klinische Darstellung der Wirbelsäulenankylose mit der Bezeichnung "Spondylose rhizomélique, wobei er auch den Befall der großen Gelenke beobachtete. Eine Übereinstimmung seiner Sonderform akzeptierte Bechterew mit der von Marie und Asti 1897 beschriebenen "Cyphose hérédo-traumatique" (96). Eine strenge Trennung in eine Bechterew-Form und in eine Strümpell-Marie-Form wurde erst zu Beginn des 20. Jahrhunderts aufgegeben.

Siven und Fraenkel (134,62) schlugen die Bezeichnung "Spondylarthritis ankylopoetica" vor. Der heute meist gebrauchte Name "Spondylitis ankylosans" geht auf Buckley (1935) (21) zurück.

Leri, ein Schüler Maries, beschreibt 1899 die ersten zutreffenden Röntgenbeobachtungen und autoptischen Befunde mit Ossifikation der SIG (91).

Der größte Fortschritt in der Diagnose der Sp.a. wurde in unserem Jahrhundert durch die Radiologie erzielt, und hierbei ist vor allem die Beobachtung der frühen Veränderungen der SIG zu betonen, die der deutsche Rheumatologe Krebs 1930 entdeckte (85,86).

Auch Forestier (60,61) und Scott (132) beschrieben röntgenologische Frühveränderungen der SIG.

In neuerer Zeit sind für die Frühdiagnose der Sp.a. im deutschen Sprachraum die speziellen röntgenmorphologischen Arbeiten von Dihlmann (38-52) und Schilling (120-127) bedeutend und richtungsweisend geworden.

III. KLINISCHE SYMPTOMATIK UND DIAGNOSTIK

3.1. Verlauf und Stadieneinteilung

Der schicksalhafte und eigengesetzliche Verlauf der Sp.a. erstreckt sich linear oder schubweise progredient meist über zwei bis drei Jahrzehnte und mündet in Defektheilung und Selbstinaktivierung (55), die in jedem Stadium eintreten kann.

Nach Schilling (124) kann man das Leiden in folgende Stadien mit fließenden Übergängen und sprunghaften Verkürzungen einteilen (Tabelle I).

1. Klinisches, röntgennegatives Verdachtsstadium

Dauer 4 Mon. bis 3 J. (durchschn. 2,6 J.)

2. Präspöndylitisches = Iliosacralstadium

Dauer 0 - 5 und mehr J. (durchschn. 2,3 J.)

3. Versteifendes = Wirbelsäulenstadium

- a) Phase der reversiblen Behinderung, Teilversteifung
- b) Phase der Fixierung
- c) Phase der Deformierung, fixierte Fehlstellung

2.+3.= Stadium der floriden Krankheitsentwicklung

Dauer 2 - 20 J. (durchschn. 4,5 J.)

4. Spät- und Endstadium

Selbstinaktivierung mit Restentzündung

Gesamtdauer der Sp.a. bis zum Erreichen des Endstadiums

6 - 50 J. (durchschn. 22,6 J.)

Tab. I: Verlaufsstadien der Sp.a. (nach Schilling)

Beim klinischen (= röntgennegativen) Verdachtsstadium liegen zwar klinische Symptome vor, die aber röntgenologisch nicht mit Sicherheit einer Sp.a. zugeordnet werden können. In diesem Fall ergibt sich ein normaler Röntgenbefund der SIG.

Im darauffolgenden Stadium, dem praespondylitischen Iliosacralstadium, sind zu den klinischen Symptomen röntgenologisch nachweisbar veränderte Iliosacralfugen zu erkennen. Erst in den weiteren Stadien treten Veränderungen an der Wirbelsäule auf.

3.2. Klinische Frühzeichen

Uncharakteristische Prodomi gehen den ersten rheumatischen Symptomen der Sp.a. meist voraus: Nachtschweiß, Gewichtsverlust, Müdigkeit, Blässe, evtl. Fieber. In Tabelle II sind die nach Schattenschirmer (117) in der frühen Phase häufigsten Symptome aufgeführt.

Tiefsitzende Kreuzschmerzen in Ruhe (vor allem nachts mit Morgensteifigkeit)	70 %
Gesäßschmerzen verbunden mit Ausstrahlung in die Leisten und die Oberschenkel	60 %
Schwellung und Schmerzen in den stammnahen Gelenken und den Gelenken der unteren Extremitäten	35 %
Schmerzen im Brustkorb (Engegefühl), oft versträkt beim Husten und Niesen	30 %
Vorübergehende Schmerzen und Steifigkeit in der HWS	20 %
Fersenschmerzen dorsal	15 %
Schmerzen und Schwellung im Bereich der sternomanubrialen Synchondrose	10 %
Iritis	8 %

Tab. II: Häufigkeit der Symptome bei beginnender Sp.a.

Für die Früherkennung der Sp.a. hat neben der Röntgendiagnostik die Anamnese und die Erfassung der klinischen Symptome zentrale Bedeutung (58,2,23,77,105,119).

3.3. Diagnostik

3.3.1. Klinische Methoden

Als unerlässlich in der klinischen Diagnostik gelten die Untersuchungen nach Menell zur Feststellung einer Sacroiliitis, und die Untersuchung nach Schober zur Erkennung einer Beteiligung der Lendenwirbelsäule. Vor allem zur Verlaufskontrolle dienen die Messung der Atemexkursion, des Fingerspitzen-Fußboden-Abstandes bei gestreckten Knien und maximaler Beugung der Wirbelsäule, der Bewegungsausmaße der übrigen Wirbelsäulenabschnitte, des Hinterhaupt-Wand-Abstandes und des Kinn-Jugulum-Abstandes. Die wichtigsten klinischen Befunde bei Sp.a. sind in Tabelle III zusammengefaßt.

Positives Menellsches Zeichen

Positives Schobersches Zeichen (> 3 cm)

Vergrößerter Finger-Boden-Abstand (5 - 20 cm)

Verminderte Atemexkursion (> 3 cm)

Thoraxkompressionsschmerz

Seitliche Bewegungsbehinderung der LWS

Ausgeprägte Bewegungsbehinderung der HWS

Klopf- und Druckschmerz über den SIG

Ruhe- und Druckschmerz über dem Sternoklavikulargelenk

Tab. III: Klinische Befunde bei Sp.a. (nach Faust)

3.3.2. Laboruntersuchungen

Serologische Untersuchungen weisen mit pathologischen Befunden meist uncharakteristisch auf eine Entzündung und auf eine Aktivität des Prozesses hin: Erhöhte Blutsenkungsgeschwindigkeit, Akute-Phase-Proteine, Leukozytose, normozytäre hypochrome Anämie, verminderter Eisengehalt des Serums bei normaler oder gering verminderter Eisenbindungskapazität (101). Bei nachgewiesener Sp.a. haben diese Befunde nur ergänzenden Aussagewert (58,54,67). Sie sind aber ein wichtiges diagnostisches Kriterium in der Diagnose der beginnenden Sp.a., wenn die röntgenologischen Kriterien einer Sacroiliitis noch nicht erfüllt sind, jedoch das Beschwerdebild auf eine Entzündung der SIG hinweist (118). Tabelle IV gibt eine Zusammenfassung der wichtigsten bei Sp.a. oft veränderten Laborwerte wieder (58).

BKS erhöht (oberer Normbereich bis stark erhöht in der akuten Schubsituation)

Serum-Elektrophorese (Erhöhung der Alpha-2-, Beta- oder Gammaglobuline)

Hypochrome Anämie

Leukocytose

Verminderter Eisengehalt des Serums bei normaler oder gering verminderter Eisenbindungskapazität

HLA-B 27 positiv

Kein Nachweis von Immunkomplexen (wie bei der cP)

Tab. IV: Laborchemische Befunde bei Sp.a.

Die Sp.a. gehört zu den seronegativen Spondylarthritiden (142): Rheumafaktoren, Latex-Tropfentest und Waaler-Rose-Test liegen im Bereich gesunder Kontrollgruppen. Die Immunglobuline liegen zu zwei Drittel im Normbereich. Erhöhungen betreffen vorwiegend IgG, leichte Erniedrigungen zeigen immunologische Defektsyndrome an. Unspezifische Antinukleäre Faktoren (ANA) sind nur bisweilen leicht erhöht, LE-Teste sind negativ.

Eine Ausnahme bildet die Untersuchung auf das Vorhandensein des Histokompatibilitätsantigenes HLA-B 27, das eine Assoziation mit Sp.a. zeigt (118,119,128). Die Häufigkeit dieses Antigenes beträgt bei Patienten mit Sp.a. 95 %, bei gesunden Kontrollgruppen dagegen nur 7 % (117,119,17).

3.3.3. Röntgendiagnostik

Die Diagnose der Sp.a. stützt sich hauptsächlich auf den Röntgenbefund. Die hierbei darstellbaren Grundvorgänge sind die entzündliche Destruktion und die pathologische Ossifikation. Die röntgenmorphologischen Einzelheiten sind sehr vielfältig und können nahezu das ganze Skelettsystem betreffen (124,40,61,109,120,121). Es zeigen sich frühe Veränderungen der costo-sternalen Ansätze und im Verlauf ein Befall der Wirbelsäule (z.B. Syndesmophytenbildung mit bevorzugtem Beginn am thorakolumbalen Übergang, Kastenwirbelbildung, Verkalkung des vorderen Längsbandes, Kapselbandossifikation an den Intervertebral-, Kostotransversal- und Kostovertebralgelenken, Spondylitis anterior, Spondylodiscitis, Spondylitis cervicalis) sowie extravertebrale Arthriditen mit Osteoporose, Usuren, Destruktionen bis hin zur Ankylose (z.B. Hüft- und Kniegelenk).

Am bedeutendsten in der Frühdiagnostik der Sp.a. ist aber der Nachweis entzündlicher Veränderungen an den SIG, da bei nahezu 99 % der Bechterew-Patienten eine Sacroiliitis obligat ist. Die Entzündung beginnt hierbei meist beidseitig, einseitiger Beginn ist bei ca. 10 % der Fälle festzustellen (124).

Dieses im allgemeinen zu beobachtende Iliosacralstadium sollte in der ärztlichen Frühdiagnostik erfaßt werden, bevor also der Prozeß aszendiert und damit Röntgensymptome an der Wirbelsäule zu erkennen sind und Funktionsbehinderungen eintreten.

Dihlmann (38) betont die Bedeutung der röntgenologischen Untersuchung der SIG für die Frühdiagnostik und gibt verschiedene Destruktions-, Sklerose- und Ankylose-Zeichen an, wobei er vor allem auf die Wichtigkeit des "bunten Bildes" der SIG hinweist (43), das in der Mehrzahl der Bechterew-Patienten röntgenologisch nachgewiesen werden kann.

Eine der ersten diagnostischen Maßnahmen zur Abklärung des knöchernen Prozesses der SIG ist die konventionelle a.p. Röntgenaufnahme des Beckens (16,47,69,71,83,92,94,106,115).

Genauere Aussagen zur Beurteilung des Gelenkspalts werden durch tomographische Aufnahmen im sagittalen Strahlengang möglich (43, 47,48,50,51,55).

Schrägaufnahmen, z.B. Spaltenaufnahme nach Kovács, brachten nicht den gewünschten und postulierten Erfolg und sind nicht indiziert, da sie sogar Normalbefunde vortäuschen können (44,47,48,55,143).

Die Szintigraphie kann zur Frühdiagnose der Sacroiliitis benutzt werden und ist von verschiedenen Arbeitsgruppen mit unterschiedlichem Erfolg herangezogen worden (8,31,37,58,66,70,87,90,99,111, 129,130,137). Die Szintigraphie der SIG ist der Röntgendiagnostik nur sehr selten überlegen (124).

Von einigen Untersuchern (z.B. 15,24,25,51,84,89,112,131) wurde in letzter Zeit auch die Computertomographie zur Frühdiagnose der Sp.a. eingesetzt, wobei die Autoren in ihren Veröffentlichungen über den Stellenwert dieser Methode bisher kein einheitliches Urteil abgeben.

IV. AUFGABENSTELLUNG

Die bisherigen röntgenologischen Untersuchungen der SIG bei Bechterew-Patienten zeigen hinsichtlich der diagnostischen Wertigkeit der Computertomographie (im weiteren abgekürzt mit CT) unterschiedliche Angaben. Es soll in dieser Arbeit untersucht werden, welchen Stellenwert die CT der SIG im Rahmen der Frühdiagnostik der Sp.a. einnimmt.

Hierzu werden Klinik, Laboruntersuchungen und Röntgendiagnostik (a.p. Beckenübersichtsaufnahme, konventionelle Schichttomographie und CT der SIG) in ihrer Aussagekraft an einem Patientenkollektiv aus der Rheumaambulanz der Poliklinik der Universität München verglichen.

V. EIGENE UNTERSUCHUNGEN

5.1. Patientenkollektiv

5.1.1. Anzahl

Das Patientengut bestand aus 24 Personen, die die Rheumaambulanz der Medizinischen Poliklinik der Universität München aufsuchten, und bei denen anamnestisch die Verdachtsdiagnose Sp.a. erhoben wurde.

5.1.2. Geschlechtsverteilung

Es handelte sich um 20 männliche und 4 weibliche Patienten, was einem Geschlechtsverhältnis (m:w) von 5:1 entspricht (siehe Abb. I).

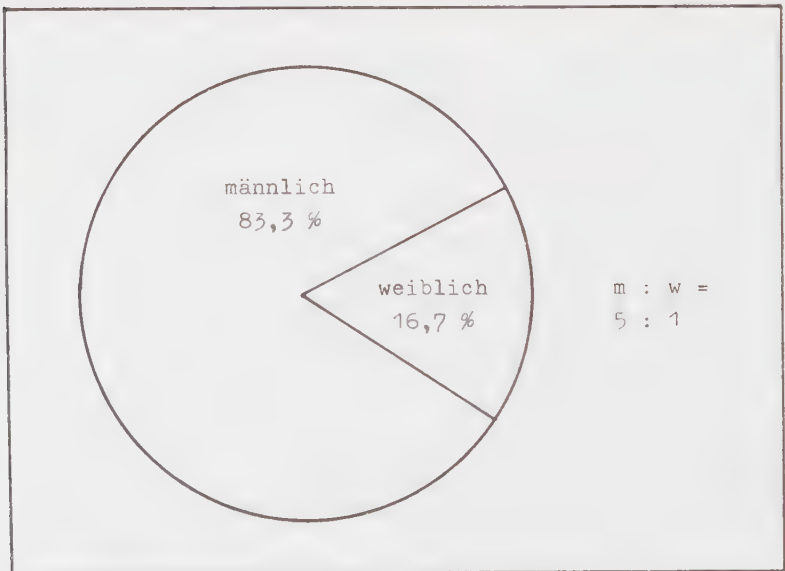


Abb. I: Geschlechtsverteilung

5.1.3. Altersverteilung

Das Alter der Patienten bei der Untersuchung betrug zwischen 19 und 46 Jahren, was ein Durchschnittsalter von 31,0 Jahren ergibt.

Das Manifestationsalter mit 18 - 44 Jahren (Durchschnitt 29,5 Jahre) lag nicht weit unter dem Patientenalter, da bei der Auswahl der Patienten darauf geachtet wurde, möglichst frühe Fälle von Sp.a. zu untersuchen, d.h. es wurden Patienten ausgewählt, deren Anamnese maximal 2,5 Jahre zurückreichte.

In der Abbildung II entspricht jeder Wert dem prozentualen Zuwachs innerhalb von 5 Jahren. Zum Vergleich wurden die von Schilling (124) gefundenen Werte eingezeichnet.

Juvenile Formen mit einem Manifestationsalter von 7 - 15 Jahren, die bei Schilling (124) mit 7 % angegeben werden, fanden sich in unserem Patientengut nicht. Ebenso ist der Prozentsatz der senilen Sp.a. (Manifestation mit 40 - 60 Jahren) geringer als bei Schilling. Nur ein Patient war bei Krankheitsbeginn älter als 40 Jahre.

5.2. Auswertungskriterien

Die Röntgenbefunde an den SIG sind bei der Sp.a. sehr vielfältig und lassen sich in

1. Destruktionszeichen
2. Sklerosezeichen
3. Ankylosezeichen

ordnen. (s. auch 5.6 Bildmaterial)

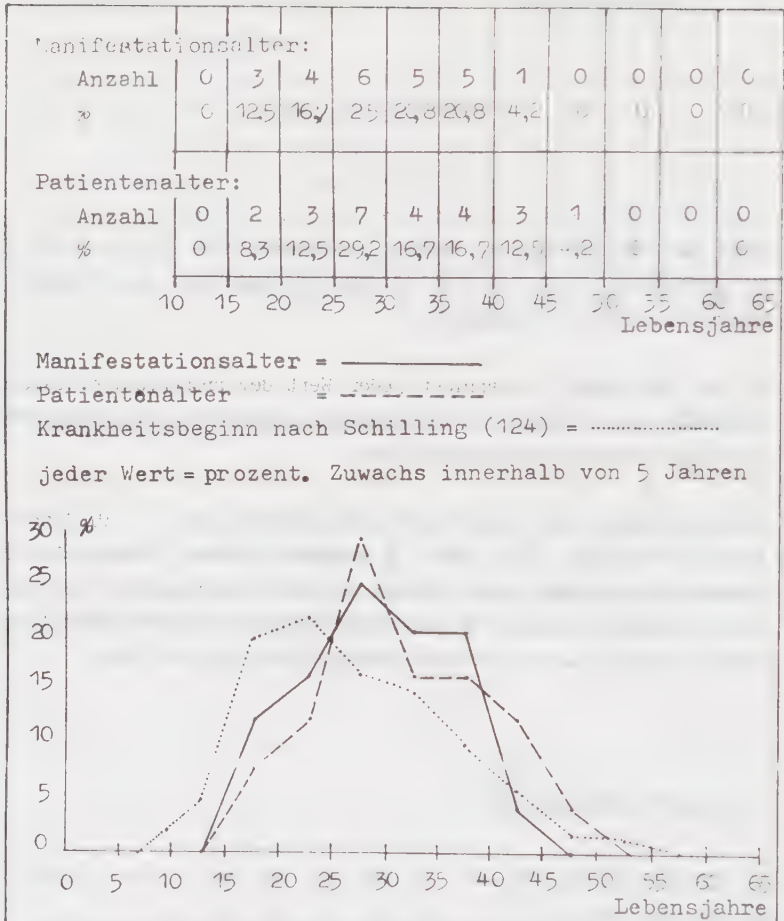


Abb. II: Altersverteilung und Krankheitsbeginn der Sp.a.

Die Destruktionszeichen sind Folge entzündlicher Vorgänge in der subchondralen Spongiosa. Sie führen zu Unschärfen der Gelenkflächen und der paraarticulären Knochenstrukturen. Durch Demineralisation kommt es zur Pseudoerweiterung des iliosacralen Gelenkspaltes. Meist treten die Defekte an den Gelenkrändern im Frühstadium zuerst als Usuren am Os ilium auf. Im weiteren Verlauf wird auch das Os sacrum befallen (58).

Als Ausdruck von Spongiosaverdichtungen kommt es in direkter Umgebung der SIG zu Sklerosezeichen, die flächig, feinfleckig, kugelig oder bandförmig sein können. Nach eingetretener knöcherner Ankylose der SIG bildet sich die Spongiosa-Sklerose wieder zurück.

Die Ankylose-Zeichen sind Ausdruck von intraarticulären Verknöcherungsvorgängen und Verknöcherungen des Kapsel-Band-Apparates. Aus zuerst nur kleinen Knochenknospen entstehen das Os ilium und das Os sacrum verbindende Knochenbrücken, wodurch zusammen mit der Knorpelzerstörung und der daraus resultierenden Gelenkspaltverschmälerung eine vollständige knöcherne Ankylose der SIG eintritt.

Bei der Beurteilung der von den SIG angefertigten Röntgenaufnahmen wurde auf folgende von Dihlmann (47,48) angegebene Zeichen geachtet:

A. Destruktionszeichen

1. Unscharfe Gelenkkonturen
2. Subchondrale unscharfe (verwaschene) Knochenstruktur
3. Girlandenförmige Pseudoerweiterung des Gelenkspaltes
4. Erosionen auf der Iliumseite
5. Erosionen auf der Sacrumseite
6. Hintereinandergereihte kleine Erosionen an korrespondierenden Stellen des Os ilium und des Os sacrum ("Perlenschnur")
7. Einseitige hintereinandergereihte Erosionen ("Sägeblatt")
8. Große Einzelerosionen ("Einzelperle")
9. Dissektion ("Sequester")
10. Subchondrale rundliche Osteolysen

B. Sklerosezeichen

11. Fleckige Spongiosasklerosierung ("Aspect tigré")
12. Kugelige Verdichtungen ("Aspect pommelé")
13. Amorphe (diffuse) subchondrale Spongiosasklerose
14. Dreieckige Sklerosezone
15. Subchondrale bandförmige Spongiosaverdichtung

C. Ankylosezeichen

16. Intraarticuläre Knochenbrücken zwischen Os ilium und Os sacrum
17. Gleichmäßige Gelenkspaltverschmälerung
18. Gelenkkonturen, die nach eingetretener knöcherner Ankylose noch sichtbar bleiben ("Phantomgelenk")
19. Sacroiliacale Kapselbandossifikation

5.3 Stadieneinteilung der Sacroiliitis

Allen Patienten wurde nach jeder Röntgenuntersuchung ein Stadium der Sp.a. zugeordnet.

Hierbei entspricht

Stadium 0: Keine SIG-Veränderungen erkennbar, die auf Sp.a. schließen lassen

- Stadium 1: Diskrete einzelne Destruktions- oder Sklerosezeichen ohne Darstellung einer Sacroiliitis vom Typ "buntes Bild", als Hinweis auf beginnende Sp.a.
- Stadium 2: Diskrete Darstellung einer Sacroiliitis vom Typ "buntes Bild", als Zeichen einer noch mäßig ausgeprägten Sp.a.
- Stadium 3: Deutliche Darstellung einer Sacroiliitis vom Typ "buntes Bild", als Zeichen einer ausgeprägten Sp.a.
- Stadium 4: Deutliche intraarticuläre Knochenbrücken oder vollständige Ankylose der SIG.

5.4. Methodik

5.4.1. Klinische Untersuchungen

Bei vielen Patienten gehen Schmerzen und Bewegungseinschränkungen dem radiologisch nachweisbaren Gelenkbefall manchmal um Jahre voraus (55). Der Wert einfacher physikalischer Untersuchungsverfahren, wie Schmerzauslösung durch Stauchung und die Bestimmung des Bewegungsumfanges, sind daher in der Frühdiagnostik nicht zu unterschätzen.

Unentbehrlich sind dabei die Untersuchung nach Menell zur Feststellung einer Sacroiliitis und die Untersuchung nach Schober zur Feststellung einer Beteiligung der Lendenwirbelsäule.

Zur Durchführung des Menell'schen Handgriffs nimmt der Patient Seitenlage ein, fixiert sein Becken selbst, indem er das Bein auf dem er liegt im Kniegelenk stark anwinkelt und mit beiden Händen an die Brust zieht. Der Untersucher tritt hinter den Probanden, fixiert mit einer Hand die Beckenschaufel, während er mit der

anderen Hand das Knie des gestreckten Beines ruckartig nach dorsal zieht, so daß durch Übertragung der Hyperextension Schmerzen bei entzündlichen SIG-Veränderungen in diesem Bereich auftreten.

Bei der Prüfung des Schoberschen Zeichens wird der Entfaltungsverlust der Lendenwirbelsäule bei Ventralflexion bestimmt. Nach Markierung des LWK 5 wird eine Strecke von 10 cm in der Interspinallinie nach cranial abgemessen. Diese abgemessene Strecke verlängert sich bei Ventralflexion beim Gesunden auf mindestens 14 cm, bei Funktionseinschränkungen auf weniger oder überhaupt nicht.

Als weitere klinische Untersuchungsmethoden wurden durchgeführt: Messung der Atemexkursion, die sich bei Bewegungseinschränkung der Wirbelrippengelenke verkleinert. Die Atembreite wird durch Thoraxumfangmessung in Mamillenhöhe bestimmt und beträgt normalerweise mindestens 5 cm.

Messung des Fingerspitzen-Fußboden-Abstandes bei maximaler Vorwärtsbeugung mit gestreckten Knien. Der Abstand beträgt normalerweise bei Gesunden nicht mehr als 5 cm.

Messung des Hinterhaupt-Wand-Abstandes beim Stehen des Patienten mit Rücken und Fersen zur Wand und horizontaler Blickachse.

Messung des Kinn-Jugulum-Abstandes, wobei der Patient versucht, mit dem Kinn das Sternum zu erreichen. Beim Gesunden sollen die beiden letzten Werte 0 cm betragen.

5.4.2. Laboruntersuchungen

Vor Beginn der Röntgendiagnostik wurden bei den Patienten mehrere Laboruntersuchungen durchgeführt, deren Werte bei an Sp.a. Erkrankten meist charakteristisch verändert sind:

Leukozytenanzahl, Blutsenkungsgeschwindigkeit, Hämoglobingehalt, Eisengehalt im Serum, Serumelektrophorese, Bestimmung des HLA-B 27.

5.4.3. Röntgenuntersuchungen

5.4.3.1. Beckenübersichtsaufnahme

Als erste Röntgenuntersuchung wurde bei jedem Patienten eine konventionelle a.p. Beckenübersichtsaufnahme im Liegen angefertigt. Es wurden dabei folgende Expositionsdaten verwendet:

80 KV

40 mAs

Folie Du Pont Hi-Plus

Streustrahlenraster mit mittlerer Selektivität (Pb 8/40)

5.4.3.2. Konventionelle Schichttomographie

Bei Betrachtung der konventionellen Röntgenaufnahme (Beckenübersicht) sieht man die Überlagerung von vielen anatomischen Strukturen (116). Das Prinzip der Tomographie besteht nun darin, daß durch die gleichzeitige Bewegung von Röhre und Film während der Belichtungszeit nur die Punkte einer einzigen Ebene jeweils immer auf der gleichen Stelle des Films abgebildet werden, und somit ein scharfes Bild ergeben, während alle anderen Punkte außerhalb dieser Ebene in jedem Moment der Belichtung auf einer jeweils anderen Stelle des Films abgebildet werden und dadurch insgesamt eine Verwischung erfahren, die zu keiner scharfen Abbildung führt. Durch Änderung der Schichttiefe gelingt es, ein räumliches Objekt mit mehreren Aufnahmen insgesamt in seiner ganzen Ausdehnung scharf dazustellen. Mit der dreispiraligen Bewegung erreicht man die wirkksamste Verwischung.

Die Tomogramme für diese Arbeit wurden mit einem Stratomatic U der Fa. Koch + Sterzel KG, Essen, angefertigt. Im anterior-posterioren Strahlengang wurden die SIG des auf dem Röntgentisch

in Rückenlage flach gelagerten Patienten von 4 - 9 cm Höhe durch spirale Verwischung geschichtet. Der Schichtabstand betrug 0,5 cm. Es wurde ein Schichtwinkel von 30 Grad gewählt, was für dieses Gerät eine Schichtdicke von 1,3 mm ergibt. Die Belichtung erfolgte bei einer Stromstärke von 100 mA mit einer im Einzelfall von 60 - 65 KV variierenden Stromspannung. Die Belichtungszeit betrug pro Aufnahme 3 Sekunden. Um die Strahlenbelastung für den zu untersuchenden Patienten möglichst gering zu halten wurden hoch verstärkende Folien (Du Pont Hi-Plus) verwendet. Durch Blei-Abdeckmasken konnte auf dem 24 x 30 cm großen Filmmaterial eine Formatteilung vorgenommen werden, so daß es möglich war, auf einem Film 4 Aufnahmen der Größe 9 x 12 cm abzulichten. Der Film-Fokus-Abstand betrug 1 m.

5.4.3.3. Computertomographie

Bei der Computertomographie durchdringen senkrecht zur Körperachse gebündelte Röntgenstrahlen aus verschiedenen Richtungen eine Körperschicht (Transversalschichtverfahren). Die Schwächung wird durch ein Detektorsystem registriert. Es werden so viele Daten (Schwächungswerte) einer Körperregion aus verschiedenen Richtungen gesammelt, bis die räumliche Anordnung der absorbierenden Struktur bestimmt werden kann. Ein Raster von Schwächungswerten

vermittelt, in Grautöne umgesetzt, einen bildlichen Eindruck der abgetasteten Region. Die Gewebedichte kann reproduzierbar gemessen werden und wichtige diagnostische Informationen liefern.

Untersuchungsgerät für die Computertomogramme dieser Arbeit war ein Rotationsscanner vom Fächerstrahlprinzip (Somatom 2, Fa. Siemens, Erlangen). Bei diesem Gerät der sogenannten dritten Generation (siehe Abbildung III) bewegen sich Röntgenröhre und das gegenüberliegende, mit ihr mechanisch starr gekoppelte Detektorsystem kontinuierlich auf einem Kreisbogen von 360 Grad. In Abständen von 0,5 Winkelgraden wird die Röntgenröhre für eine "Momentaufnahme" der abzubildenden Transversalschicht gepulst. Für jede Momentaufnahme wird die Transversalschicht von einem Röntgen-Fächerstrahl mit 42 Grad und 40 Min. Öffnungswinkel erfaßt.

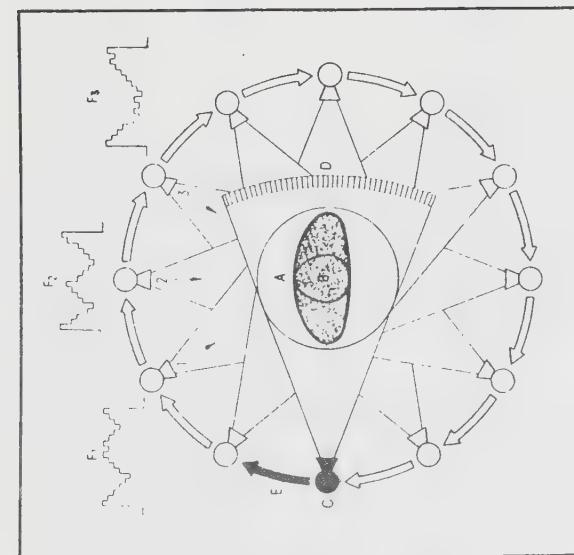


Abb. III:
Meßprinzip:

- A : Meßfeld (Gerätefenster)
- B : Patient
- C : Röntgenstrahler
- D : Detektor-System
- E : Drehrichtung
- F₁...F₃ : Schwächungskurven

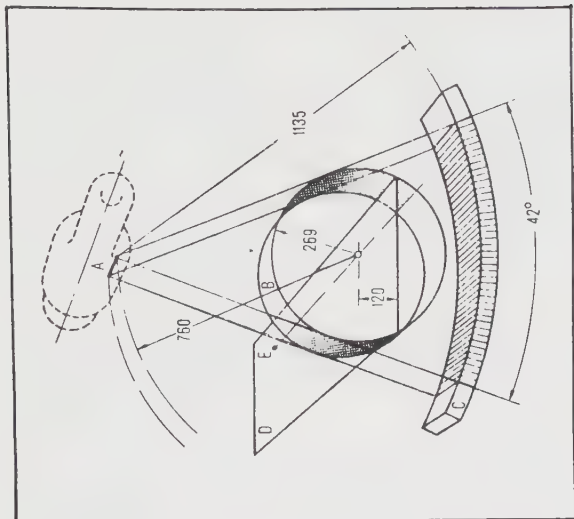


Abb. IV:
Geometrische Darstellung

- A : Fokus
- B : Schichtdicke
- C : Detektor-System
- D : Patiententisch
- E : Drehachse der Röhren-Detektor-Einheit

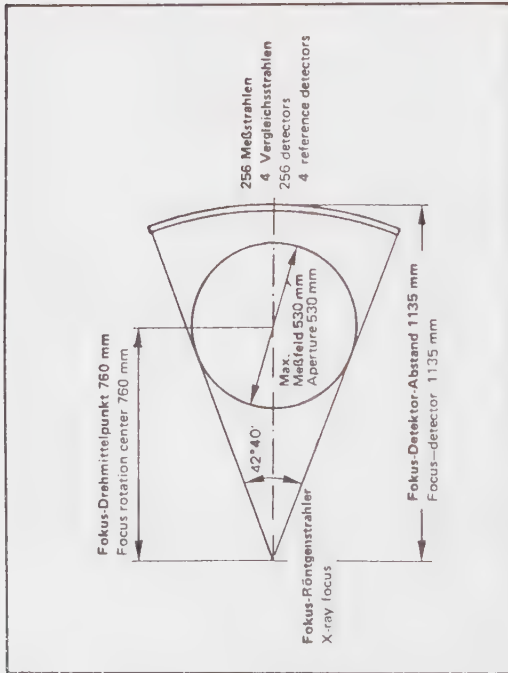


Abb. V: Fächerstrahl-Prinzip

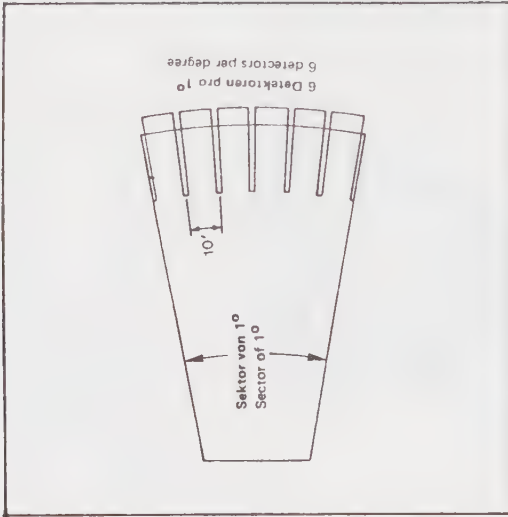


Abb. VI: Detektorenanordnung

Der Fächerstrahl besteht aus 256 kollimierten schmalen Einzelstrahlen plus 4 Referenzstrahlen, die nach Transmission durch die Schicht von den ebenso vielen Halbleiterdetektoren gemessen werden. Zu jeder Projektion entsteht ein Absorptionsprofil mit 256 Meßdaten als Abbild der Dichte der Schicht aus dieser Perspektive. Pro Schicht werden 720 Absorptionsprofile gemessen. Das Meßfeld beträgt 530 mm im Durchmesser. Der Fokus-Detektor-Abstand mißt 1135 mm, der Fokus-Haut-Abstand liegt zwischen 500 und 760 mm, abhängig von den Patientenabmessungen (siehe Abbildung IV und Abbildung V).

Einem 1-Grad-Sektor des Fächerstrahls sind 6 Detektoren zugeordnet. Ihr gegenseitiger Winkelabstand beträgt 10 Winkelminuten (siehe Abbildung VI).

Als Röntgenstrahler wird eine ölgekühlte Drehanodenröhre (Opti 150 CT) mit 1,8 mm x 3,6 mm Brennfleck und 125 KV Röhrenspannung verwendet. Die Meßzeit beträgt 4 Sek. Die Bild - Rekonstruktion erfolgt parallel zur Messung. Das Tomogramm ist am Ende der Messung rekonstruiert (Sofortbild, instant imaging). Die Schichtdicke beträgt 4 mm, der Schichtabstand ebenfalls 4 mm.

Der gesamte Schwächungsbereich ist in Absorptionswerte von minus 1000 H (Luft) bis plus 1023 H (Knochen) aufgeteilt, bezogen auf den Absorptionswert von Wasser (= 0 H). Mittels eingeblendeter Fenster können zur besseren Detaillierbarkeit Teilbereiche ausgewählt werden. Werte, die oberhalb dieser Fenster liegen, werden weiß, unterhalb liegende Werte dunkel dargestellt. Je enger die Fensterbreite ist, umso höher ist die Dichteauflösung dieses Intervalls der Absorptionswerteskala.

Für unsere Messungen wurde ein für Knochen geeignetes Fenster von plus 300 H und eine Fensterbreite von 1020 H gewählt.

5.5. Ergebnisse

Bei allen 24 Patienten mit Verdacht auf Sp.a. wurde eine röntgenologische Untersuchung mit a.p. Beckenübersichtsaufnahme, konventioneller Schichttomographie und CT durchgeführt und die einzelnen Zeichen einer Sacroiliitis notiert. Besonders wurde darauf geachtet, ob sich eine Sacroiliitis vom Typ des "bunten Bildes" (gleichzeitiges Vorkommen von Destruktions-, Sklerose- und Ankylosezeichen an den SIG) erkennen ließ (43,45,47,48).

Die Ergebnisse wurden auch mit der Klinik und den Laborwerten der einzelnen Patienten verglichen, und die Entscheidung "Klinik pathologisch" oder "Klinik normal" und "Labor pathologisch" oder "Labor normal" gefällt. Hierbei soll "pathologisch" bzw. "normal" bedeuten: Die Diagnose einer Sacroiliitis stützend bzw. nicht stützend.

Die Entscheidung "Klinik pathologisch" wurde gefällt, wenn mindestens eine klinische Untersuchung pathologisch ausfiel: Positives Menell'sches Zeichen, positives Schober'sches Zeichen, verminderte Atemexkursion, vergrößerter Fingerspitzen-Fußboden-Abstand, vergrößerter Hinterhaupt-Wand-Abstand, vergrößerter Kinn-Jugulum-Abstand.

Die Laborwerte wurden als pathologisch eingestuft, wenn mindestens ein untersuchter Laborwert (Leukozyten, BKS, Hämoglobin, Eisen, Eiweiß-Elektrophorese) außerhalb des Normbereiches lag, oder wenn HLA-B 27 positiv war.

5.5.1 Vergleich der verschiedenen röntgendiagnostischen Methoden,
der klinischen Untersuchung und der Bestimmung der Labor-
werte bezüglich der Diagnosestellung "Sacroiliitis vom Typ
des "bunten Bildes".

Die Diagnose Sacroiliitis vom Typ "buntes Bild" (im weiteren abgekürzt mit S.b.B.) konnte mit Hilfe der Beckenübersichtsaufnahme bei 13 Patienten (= 54,2 %) gestellt werden, 7 Patienten zeigten keine S.b.B. (= 29,2 %), bei 4 Patienten (= 16,6 %) blieb die Beurteilung fraglich. Zu betonen ist an dieser Stelle, daß das Nichtvorhandensein einer S.b.B. natürlich nicht bedeutet, daß generell keine Sacroiliitis mit Destruktionszeichen oder Sklerosezeichen oder Ankylosezeichen vorhanden ist.

Bei 18 Patienten (= 75,0 %) war im Tomogramm eine S.b.B. nachweisbar, bei 3 Patienten (= 12,5 %) war der Befund negativ, bei ebenso vielen (12,5 %) blieb er fraglich.

Bei der CT blieb nur bei einem Patienten (= 4,2 %) der Befund fraglich, 3 Patienten (= 12,5 %) zeigten keine S.b.B., bei 20 Patienten (= 83,3 %) konnte eine S.b.B. gezeigt werden.

Die Klinik wurde bei 21 Patienten (= 87,5 %) als pathologisch eingestuft, das Labor zeigte bei 15 Patienten (62,5 %) Werte außerhalb des Normbereichs.

Von den 7 Patienten, die auf der Beckenübersichtsaufnahme keine S.b.B. zeigten, hatten 4 (= 57,1 % der negativen Fälle) in der CT und 3 (= 42,9 % der negativen Fälle) im Tomogramm eine erkennbare S.b.B.

Die 4 fraglichen Beckenübersichtsbefunde zeigten in 3 Fällen (= 75 % der fraglichen Fälle) in der CT und in 2 Fällen in der Tomographie (= 50 % der fraglichen Fälle) eine S.b.B.

Die 3 negativen Tomographie-Befunde bestätigten sich in allen Fällen auch in der CT. Von 3 fraglichen Tomographie-Befunden blieb auch nach der CT-Untersuchung ein Befund fraglich, wobei in diesem Fall Klinik und Labor pathologische Ergebnisse lieferten. Bei den beiden anderen Patienten mit fraglichem Tomographie-Befund konnte aber mit Hilfe der CT eine S.b.B. erkannt werden.

Bei den 3 negativen CT-Befunden war auch die Beckenübersichtsaufnahme und die Tomographie negativ, während die Klinik in allen Fällen pathologische Ergebnisse lieferte. Die Laborwerte waren bei 2 dieser Patienten pathologisch verändert.

Beim einzigen fraglichen CT-Befund war auch in der Beckenübersichtsaufnahme und in der Tomographie die Diagnose fraglich, bei pathologischer Klinik und pathologischem Labor.

Bei den 3 Patienten, bei denen die klinische Untersuchung keinen Anhalt für eine Sacroiliitis zeigte, konnte die Tomographie und die CT einen positiven Befund im Sinne einer S.b.B. liefern, wobei die Beckenübersicht je einmal positiv, einmal negativ und einmal fraglich war.

Von den 9 Patienten mit unauffälligen Laborwerten blieben nach der CT-Untersuchung nur 2 ohne Nachweis einer S.b.B. Die Tomographie lieferte dasselbe Ergebnis. Bei diesen 2 Patienten waren auf der Beckenübersichtsaufnahme die SIG ebenfalls unauffällig angesehen worden, bei einem weiteren Patienten blieb die Übersichtsaufnahme fraglich.

Zu bemerken ist auch, daß 2 Patienten unauffällige klinische Untersuchungsergebnisse und zugleich alle Laborwerte im Normalbereich aufwiesen, aber in einem Fall die Beckenübersichtsaufnahme und bei beiden Fällen sowohl Tomographie als auch CT eindeutig eine S.b.B. zeigten.

Sacroiliitis vom Typ "buntes Bild"														
Pat. Nr.	Beckenübersicht			Tomographie			Computertomographie			Klinik		Labor		
	pos.	neg.	fragl.	pos.	neg.	fragl.	pos.	neg.	fragl.	path.	norm.	path.	norm.	
1		x				x	x			x		x		
2		x					x			x		x		
3		x					x			x		x		
4														
5			x			x			x					
6	x			x			x			x			x	
7	x			x			x			x				
8		x		x			x			x				
9	x			x			x			x				
10											x		x	
11		x								x			x	
12	x			x			x			x				
13				x			x			x			x	
14							x			x				
15		x	x						x	x				
16		x					x			x				
17													x	
18	x			x			x			x			x	
19	x			x			x			x			x	
20	x			x			x			x				
21	x			x			x			x				
22	x			x			x			x				
23	x			x			x			x				
24	x						x						x	
Sa.	13	7	4	18	3	3	20	3	1	21	3	15	9	

Tab. V: Vergleichende Beurteilung mit Beckenübersicht, Tomographie und Computertomographie bezüglich der Sacroiliitis vom Typ "buntes Bild"

Eine Übersicht über die obigen Ergebnisse gibt die Tabelle V.

Die Ergebnisse zeigen, daß sowohl die CT als auch die Tomographie der Beckenübersichtsaufnahme in der Diagnostik der S.b.B. überlegen sind, wobei die CT sich als empfindlichste Methode erweist. Klinik und Laborwerte können hierbei keine sicheren Hinweise geben, die Diagnose aber stützen.

Unter der Voraussetzung der richtigen CT-Diagnose, d.h. die CT-Befunde werden als richtig-positiv bzw. richtig-negativ angenommen, da die SIG mit diesem empfindlichsten Verfahren in der transversalen Ebene überlagerungsfrei dargestellt werden, ergibt sich bei unseren Untersuchungen für die Diagnosestellung S.b.B. durch die Beckenübersichtsaufnahme ein falsch-negativer Anteil von 35 % (7/20). Falsch-positive Befunde bei der Beckenübersichtsaufnahme, d.h. auf der Beckenübersichtsaufnahme erkennbare S.b.B., die sich im CT nicht bestätigte oder ein über den CT-Befund hinaus gehender Röntgenbefund, kamen nicht vor (0/13).

Bei der Tomographie verminderte sich die falsch-negative Rate auf 10 % (2/20). Falsch-positive Befunde kamen hier ebenfalls nicht vor (0/18).

Trotz positivem CT-Befund und für Sp.a. typischer Anamnese fielen in drei Fällen die durchgeführten klinischen Untersuchungen nicht pathologisch aus und waren in sieben Fällen alle Laborwerte im Normbereich. Dies entspricht einer falsch-negativen Rate von 15 % (3/20) bzw. 35,0 % (7/20). Der Anteil falsch-positiver Befunde bei der klinischen Untersuchung beläuft sich auf 19 % (4/21), bei den Laborwerten auf 13,3 % (2/15). Siehe zusammenfassende Tabelle VI.

	Beckenübersicht			Tomographie			Klinik		Labor	
	pos.	neg.	fragl.	pos.	neg.	fragl.	path.	norm.	path.	norm.
Diagnose "S.b.B." durch CT eindeutig gestellt (20 Fälle)	13	4	3	18	0	2	17	3	13	7
Diagnose "S.b.B." durch CT nicht eindeutig ge- stellt (4 Fälle)	0	3	1	0	3	1	4	0	2	2
Gesamt: 24	13	7	4	18	3	3	21	3	15	9

Tab. VI: Diagnosestellung "S.b.B." mittels CT im Vergleich zu den Ergebnissen der an-
deren Untersuchungsmethoden

5.5.1. Vergleich von Tomographie und CT bezüglich der Ergänzbarkeit
von einzelnen Destruktions-, Sklerose- und Ankylosezeichen
der Sp.a. an den SIG

Es wurde seitengetrent, sowohl bei der Tomographie als auch bei der CT nach den unter 5.2. aufgeführten Röntgenzeichen (= Destruktions-, Sklerose- und Ankylosezeichen nach Dihlmann) (48) gesucht. Gleichzeitig wurde unterschieden, ob

ein Zeichen ausschließlich mit nur einer Methode (Tomographie oder CT) zu sehen war,

oder eine Methode der anderen nur insoweit überlegen war, daß sie einen positiven Befund lieferte, während der Befund in der Vergleichsmethode nicht völlig eindeutig beurteilt werden konnte und somit fraglich blieb,

oder beide Methoden gleichwertig waren und denselben positiven oder denselben fraglichen Befund lieferten.

Die Häufigkeit der einzelnen Zeichen bei den beiden Methoden gibt Tabelle VII wieder. Da beide SIG aller 24 Patienten getrennt befundet wurden, beträgt die maximale Häufigkeit eines Zeichens 48.

	Tomo CT	+	-	Tomo CT	-	+	Tomo CT	fr	+	Tomo CT	fr	+	Tomo CT	fr
A. Destruktionszeichen														
1. Unscharfe Gelenkkonturen	2			1			2			43			2	
2. Subchondr. unscharfe Knochenstruktur	1			2			4			34			3	
3. Girlanden. Pseudoerweit. d. Gelenkspaltes	3			1			4			21			1	
4. Erosionen auf der Iliumseite	1			1			2			30			4	
5. Erosionen auf der Sacrumseite				3						24				
6. "Perlenschnur"							1			13				
7. "Sägeblatt"				2						9				
8. "Einzelperle"	3			1										
9. Dissektion (Sequester)	6			7			2							
10. Subchondrale rundliche Osteolysen	3									5				
B. Sklerosezeichen														
11. "Aspect tigré"	4						1			2				
12. "Aspect pommelé"										1				
13. Amorphe subchondr. Spongiosasklerose				1						14				
14. Dreieckige Sklerosezone				1						13				
15. Subchondr. bandf. Spongiosaverdichtung				1						17				
C. Ankylosezeichen														
16. Intraartikuläre Knochenbrücken	1			6						15			2	
17. Gleichmäßige Gelenkspaltverschmälerung				1						30			1	
18. "Phantomgelenk"										6				
19. Sacroiliacale Kapsel-Band-Ossifikation	1			5						5				

Tab. VII: Häufigkeit von Röntgenzeichen an den Sacroiliacalgelenken

5.5.2.1 Destruktionszeichen

Von allen Röntgenzeichen wurden am häufigsten in der CT und in der Tomographie mit je 46 mal unscharfe Gelenkkonturen gesehen, wobei sich beide Methoden in fast allen Fällen als gleichwertig erwiesen.

Sehr häufig wurden subchondral unscharfe oder verwaschene Knochenstrukturen als Zeichen der veränderten Spongiosastruktur mit atrophischen, umgebauten und teilweise resorbierten Trabekeln erkannt, wobei CT und Tomographie in 36 Fällen die gleichen Befunde lieferten. In 6 Fällen waren die unscharfen Knochenstrukturen bei den konventionellen Schichtaufnahmen besser oder ausschließlich dort zu erkennen, im Vergleich zu 2 Fällen, in denen sich die CT als bessere Methode zeigte.

Bei der Tomographie sicher erkennbare girlandenförmige Pseudoerweiterung des Gelenkspaltes blieb bei den CT-Bildern in 4 Fällen fraglich, in 24 Fällen war das Ergebnis gleichwertig. Dieses Röntgenzeichen ist bedingt durch die sagittale Schnittebene des CT nur auf mehreren hintereinander folgenden Bildern zu erkennen und evtl. deshalb auch zu übersehen, weshalb hier die Tomographie überlegen zu sein scheint.

Erosionen konnten in den meisten Fällen mit beiden Methoden gut erkannt werden, aber in der Deutlichkeit der Darstellung war die CT weit überlegen. So konnten hintereinander liegende Erosionen nach Art der "Perlenschnur" in 3 Fällen nur im CT, trotz der dazu notwendigen Bildfolge über mehrere Schnitte, erkannt werden.

Bei 7 von 18 Fällen konnten subchondrale, rundliche Osteolysen nur mit dem CT erkannt werden, die hierbei einen deutlichen Vorsprung vor der konventionellen Tomographie zeigte. 3 Fälle zeigten die Osteolysen nur in der Tomographie, in 5 Fällen konnte der Befund mit beiden Methoden erhoben werden.

Die Notwendigkeit der Tomographie zeigte sich bei anderen Destruktionszeichen wie Dissektion (Sequester), die sich in 6 von 7 Fällen nur auf den konventionellen Schichtaufnahmen zeigten. In 3 Fällen kamen Einzelperlen, trotz Nachweises bei der Tomographie, im CT nicht zur Darstellung, umgekehrt konnte man in 2 Fällen diesen Befund in der Tomographie, trotz Darstellung im CT, nicht erkennen.

5.5.2.2. Sklerosezeichen

Fleckig imponierende Spongiosasklerosierung (= "Aspect tigré") konnte in 2 von 4 Fällen im CT diagnostiziert werden, bei denen die Beurteilung nach der Tomographie unklar blieb, während kugelige Verdichtungen ("Aspect pommelé") in den meisten Fällen (4 von 6) nur in der Tomographie eindeutig zu sehen waren.

Bei den weiteren Sklerosezeichen - amorphe (diffuse) subchondrale Sklerose, subchondrale bandförmige Sklerosaverdichtung und dreieckige Sklerosezone ähnlich der sogenannten Ostitis condensans ilii (Hyperostosis triangularis ilii) - waren beide Methoden als gleichwertig zu beurteilen, wobei im CT das bloße Vorhandensein der Sklerosierung leichter sichtbar ist, die Ausbreitungsform dagegen bei konventionellen Schichtaufnahmen wesentlich leichter erkennbar ist.

5.5.2.3. Ankylosezeichen

Deutlich überlegen (in 10 von 28 Fällen) war die CT der Tomographie bei der Beurteilung von intraartikulären Knochenbrücken, die bei der CT wesentlich klarer und bei sehr kleinen Appositionen deshalb auch früher erkannt werden können.

Bei der Beurteilung der gleichmäßigen Gelenkspaltverschmälerung war die CT nur unwesentlich überlegen (3 von 34 Fällen). In den

6 Fällen, in denen ein Phantomgelenk diagnostiziert wurde, war dies auf den CT-Bildern wie auch bei der Tomographie zu sehen.

Sacroiliacale Kapselossifikation bzw. verknöcherte Kapselverstärkungsbänder zeigten sich in der CT häufiger (10 Fälle) als in der Tomographie (6 Fälle), 5 oder 10 bei der CT erkannten Fälle zeigten sich nicht bei den konventionellen Schichtaufnahmen, umgekehrt war nur 1 Fall, der bei der Tomographie diagnostiziert wurde, im CT nicht zu erkennen.

Insgesamt zeigte sich, daß Destruktionszeichen, wie Erosionen und Osteolysen, sowie nahezu alle Ankylosezeichen durch die CT deutlicher und leichter erkennbar wiedergegeben werden. Sklerosezeichen und ihre flächige Ausdehnung sind vor allem bei konventionellen Schichtaufnahmen gut zu sehen.

5.5.3. Vergleich von Beckenübersichtsaufnahme, konventioneller Tomographie und CT bezüglich der Stadieneinteilung der Sp.a.

Es wurde versucht, die untersuchten Patienten mit Hilfe der verschiedenen radiologischen Methoden (Beckenübersicht, konventionelle Tomographie, CT) einer der unter Abschnitt 5.3. beschriebenen Sp.a.-Stadien zuzuordnen.

Dem Stadium 0, bei dem keine auf Sp.a. zu schließenden SIG-Veränderungen erkennbar sind, waren bei der Beckenübersichtsaufnahme 5 Patienten (= 20,8 %) zuzuordnen. Mit Hilfe der Tomographie sank diese Anzahl aber auf 2 Patienten (= 8,3 %). Die CT lieferte das selbe Ergebnis wie die Tomographie.

Stadium 1 mit diskreten einzelnen Destruktions- und Sklerosezeichen ohne Darstellung einer S.b.B., als Hinweis auf eine beginnende Sp.a., wurde durch die Beckenübersicht 6 mal (= 25,0 %) diagnostiziert, in der Tomographie 4 mal (= 16,7 %) und in der CT 2 mal (= 8,3%).

Diskrete Darstellung einer S.b.B., als Zeichen einer mäßig ausgeprägten Sp.a., zeigte sich in 5 Fällen (= 20,8 %) in der Beckenübersicht. 6 mal wurde dieses Stadium 2 bei der Tomographie ausgewählt (= 25,0 %), und 5 mal (= 20,8 %) bei der CT.

Stadium 3 mit deutlichen SIG-Veränderungen und Darstellung einer S.b.B. bei ausgeprägter Sp.a. konnte mit Hilfe der Beckenübersicht nur in 4 Fällen (= 16,7 %) gesehen werden, während dieses Stadium in der Tomographie mit 6 Fällen (= 25,0 %) und in der CT mit 7 Fällen (= 29,2 %) häufiger vorkam.

Knöcherne Durchbauung bis vollkommene Ankylose der SIG, als Ausdruck des Stadiums 4, wurde in der Beckenübersicht bei 4 Patienten (16,7 %) gefunden. Bei der Tomographie und bei der CT wurde dieses Stadium in 6 Fällen (= 25,0 %) bzw. 8 Fällen (= 33,3 %) diagnostiziert. In Abbildung VII werden die Stadieneinteilungen bei den verschiedenen Untersuchungsmethoden noch einmal graphisch gegenübergestellt.

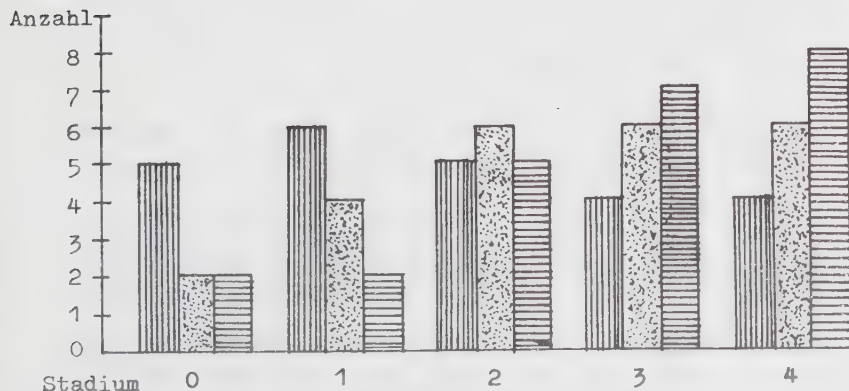
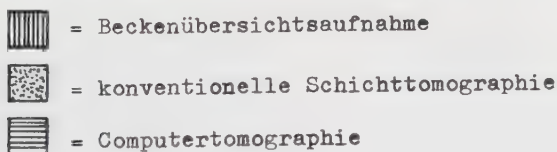


Abb. VII: Vergleichende Stadieneinteilung

Es läßt sich erkennen, daß durch die Beckenübersicht alleine, die Stadien 0 und 1 häufiger vergeben werden, weil die radiologischen Zeichen der Sp.a. hierbei oft noch nicht zu erkennen sind. Tomographie und CT liefern annähernd die gleiche Stadienverteilung. Beide Methoden sind dadurch in der Frühdiagnostik der Sp.a. der Beckenübersicht überlegen. Durch die bessere Erkennbarkeit der Ankylosezeichen in der CT lassen sich damit, gegenüber der Einteilung aufgrund der konventionellen Tomographie, noch mehr Patienten in Stadium 3 und 4 einordnen.

5.5.4. Vergleich der klinischen Untersuchung und der Laborparameter mit den Ergebnissen der CT

Im Folgenden sollen die Ergebnisse der klinischen Untersuchung und die Laborwerte mit den Ergebnissen der CT, d.h. mit den gefundenen Sp.a.-Stadien, verglichen werden. Siehe hierzu auch Tabelle VIII.

Die beste Korrelation mit der CT lieferte die Untersuchung nach Menell, die bei 17 Patienten (= 70,8 %) einseitig oder beidseitig positiv ausfiel. Zu bemerken ist, daß auch die beiden Patienten, die nach der CT dem Stadium 0 zugeteilt wurden, jeweils bds. Menell-positiv waren, während in 3 Fällen des Stadiums 3 und in 6 Fällen des Stadiums 4 diese Untersuchung negativ blieb.

Eine Einschränkung des Schober'schen Maßes war nur bei ca. der Hälfte der Patienten in den einzelnen Stadien nachzuweisen.

Als relatives Spätzeichen der Sp.a. erwiesen sich die Messungen der Atemexkursion, des Fingerspitzen-Fußboden-Abstandes, des Kinn-Jugulum-Abstandes und des Hinterhaupt-Wand-Abstandes, die fast nur bei weniger als 50 % der Fälle in den einzelnen Stadien pathologisch ausfielen, und wobei, außer beim Kinn-Jugulum-Abstand, nur Patienten der höheren Stadien betroffen waren.

		Sp.a.-Stadium nach CT					
		ges.	0	1	2	3	4
KLINISCHE UNTERSUCHUNGEN							
Menellsches Zeichen positiv	17	2	2	5	4	4	
Schobersches Maß eingeschränkt	9	0	2	2	3	2	
Finger-Boden-Abstand vergrößert	2	0	0	0	0	2	
Kinn-Jugulum-Abstand vergrößert	7	2	2	0	1	2	
Hinterh.-Wand-Abstand vergrößert	2	0	0	0	0	2	
Atemexkursion vermindert	7	0	0	2	2	3	
LABORPARAMETER							
Hämoglobinwert normal	24	2	2	5	7	8	
Hämoglobinwert vermindert	0	0	0	0	0	0	
Leukocytenzahl normal	23	2	1	5	7	8	
Leukocytenzahl erhöht	1	0	1	0	0	0	
BKS normal	11	2	0	2	2	5	
BKS erhöht	13	0	2	3	5	3	
Eisengehalt normal	15	2	1	3	4	5	
Eisengehalt vermindert	9	0	1	2	3	3	
Serum-Elektrophorese normal	20	2	2	4	6	6	
Alpha-2-globuline erhöht	4	0	1	1	1	1	
Gamma-Globuline erhöht	0	0	0	0	0	0	
HLA-B 27 negativ	1	0	0	1	0	0	
HLA-B 27 positiv	23	2	2	4	7	8	

Tab. VIII: Klinische Untersuchungsergebnisse und Laborparameter aller 24 Patienten

Bei den Laboruntersuchungen wurden 6 Werte überprüft. Am stärksten mit der Sacroiliitis war das HLA-B 27 verknüpft, das bei allen Patienten bis auf einen positiv war. Dieser Patient wies aber im CT sichere SIG-Veränderungen des Stadiums 2 auf. In den 2 Fällen, in denen die CT keine Hinweise auf eine Sacroiliitis zeigte, war das HLA-B 27 dennoch positiv.

Bei jeweils ca. der Hälfte der Patienten aller Stadien war der Eisenspiegel vermindert, bei der anderen Hälfte war er im Normbereich. Ein erhöhter Eisenspiegel wurde nicht beobachtet.

14 der 24 untersuchten Fälle wiesen eine erhöhte BKS auf, wobei die meisten Patienten den mittleren Stadien 1 bis 3 angehörten. Beide Patienten des Stadiums 0 und fast 2/3 der Patienten im Stadium 4 zeigten eine normale BKS.

Eine verminderte Serumeiweiß-Elektrophorese kam nur selten vor: Jeweils 1 Patient der Stadien 1 bis 4 hatte eine erhöhte Alpha 2-Fraktion. Ein Gamma-Typ konnte nicht festgestellt werden.

Als äußerst unspezifisch und nicht geeignet als Hinweiszeichen für eine Sacroiliitis erwiesen sich die Anzahl der Leukozyten im Blut und die Hämoglobinbestimmung. Nur 1 Patient im Stadium 1 hatte eine Leukozytose, das Hämoglobin war in allen Fällen im Normbereich.

Insgesamt kann man erkennen, daß bei der klinischen Untersuchung nur durch die Untersuchungen nach Menell und nach Schober, sowie laborchemisch mit der HLA-B 27-Bestimmung Hinweise auf eine Sacroiliitis im frühen Stadium gegeben werden. Die anderen überprüften klinischen Untersuchungsmethoden und Laborparameter sind meist unspezifisch oder fallen erst bei vorgeschrittenen Stadien pathologisch aus.

5.5. Bildmaterial

Auf den folgenden Seiten sollen anhand ausgewählter Beispiele die einzelnen Befunde an den Sacroiliacalgelenken, die mittels a.p. Beckenübersichtsaufnahme, Tomographie und Computertomographie erhoben wurden, veranschaulicht werden.



Bild 1: Tomogramm 8,5 cm

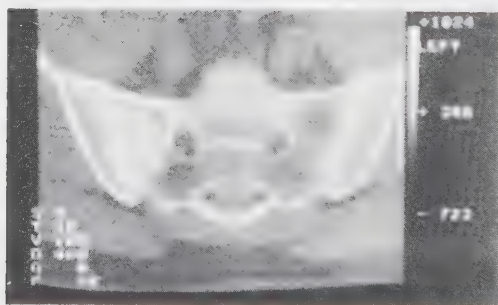


Bild 2: CT

Bild 1 - 2: 34-jähriger Mann, Menell beidseits negativ, Sacroiliitis-Stadium 1

Auf dem CT-Bild imponieren die rechts-iliacalen Sägeblatt-Erosionen weit deutlicher als auf den Tomogrammen. Zusätzlich lassen sich mittels CT subchondrale Osteolysen und ein verschmälertes Gelenkspalt rechts erkennen. Bei beiden Techniken sind rechts sacral und iliacal diffuse Verdichtungen der subchondralen Knochenstruktur zu sehen. Links zeigen sich bei unscharfen Gelenkkonturen und beginnender iliacaler Sklerosierung noch weitgehend unauffällige Verhältnisse. Bei fehlenden Ankylosezeichen noch keine sichere Darstellung eines "bunten" Sacroiliacalbildes bei Tomographie und CT.

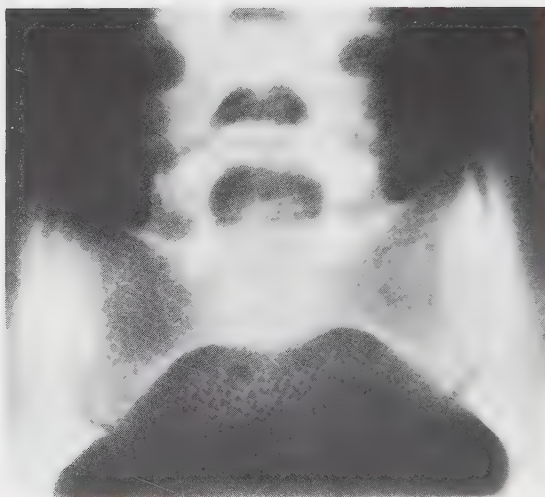


Bild 3: Tomogramm 9 cm

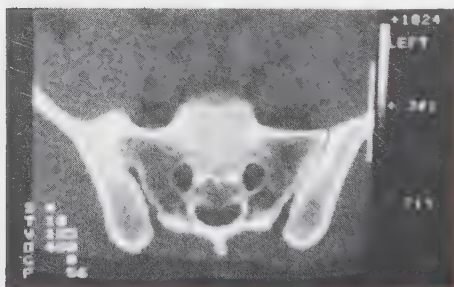


Bild 4: CT

Bild 3 - 4: 25-jähriger Mann, Menell links positiv, Sacroiliitis-Stadium 1

Eindrucksvoll zeigt sich auf dem CT-Bild die massive Kapsel-Band-Ossifikation links-ventral, die abgeschwächt auch auf dem Tomogramm mit durchschimmernden Gelenkspalt zu erkennen ist.

Das Tomogramm zeigt dagegen, vor allem rechtsseitig, besser die unscharfe Gelenkkontur mit diskreter Pseudoerweiterung des Gelenkspaltes und beginnender Usurierung der Gelenkflächen iliacal und sacral, sowie eine vorwiegend diffuse subchondrale Sklerosierung. Mit beiden Methoden, bei fehlender knöcherner Durchbauung, kein eindeutiger Nachweis eines "bunten" Sacroiliacalbildes.

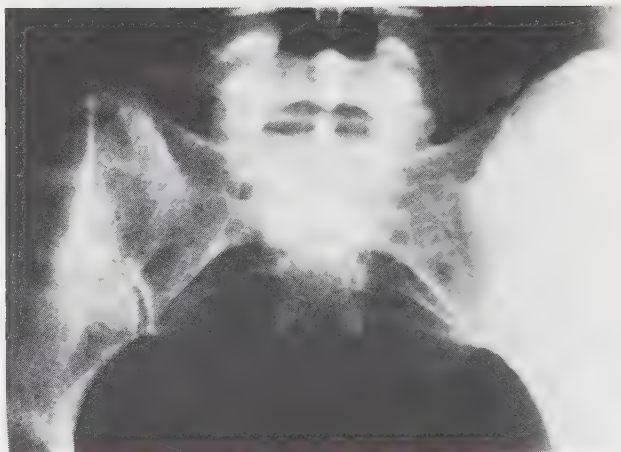


Bild 5: Beckenübersicht

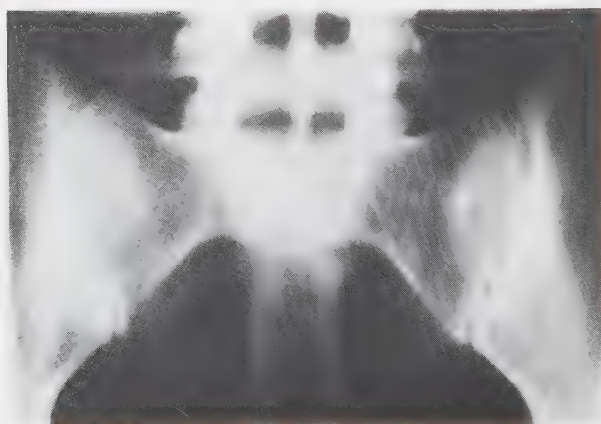


Bild 6: Tomogramm 7,5 cm

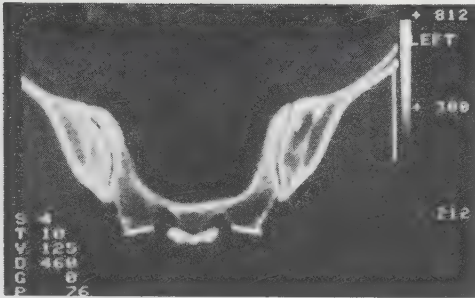


Bild 7: CT

Bild 5 - 7: 29-jährige Frau, Menell rechts positiv, Sacroiliitis-Stadium 2

Auf der Beckenübersichtsaufnahme sind beide Sacroiliacalfugen nur ungenügend einseh- und beurteilbar. Rechts zeigt sich eine dreieckig konfigurierte, iliacale Skerosezone, links eine mehr bandförmige, subchondrale Verdichtung. Im Tomogramm zeigt sich die Sklerosierung beidseits wesentlich eindrucksvoller. Zusätzlich hat man den Eindruck beginnender Usurierungen des Gelenkspaltes rechts, ohne daß sich Ankylosezeichen erkennen lassen.

Am aussagekräftigsten erscheint das CT mit beginnender erosiver Destruktion der iliacalen und sacralen Gelenkfläche rechts und der sacralen links, beidseits verschmälertem Gelenkspalt und diskreter intraarticulärer Knochenbrücke rechts. Beidseits Sklerosezeichen wie im Tomogramm.

Somit nur im CT eindeutiger Nachweis einer Sacroiliitis vom Typ des "bunten Bildes".

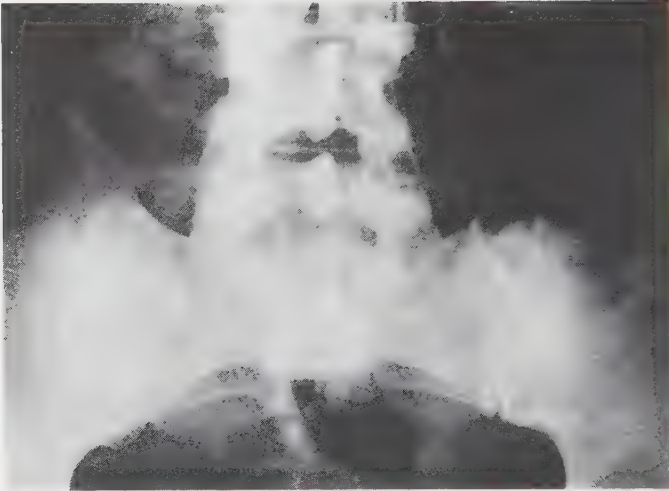


Bild 8: Beckenübersicht

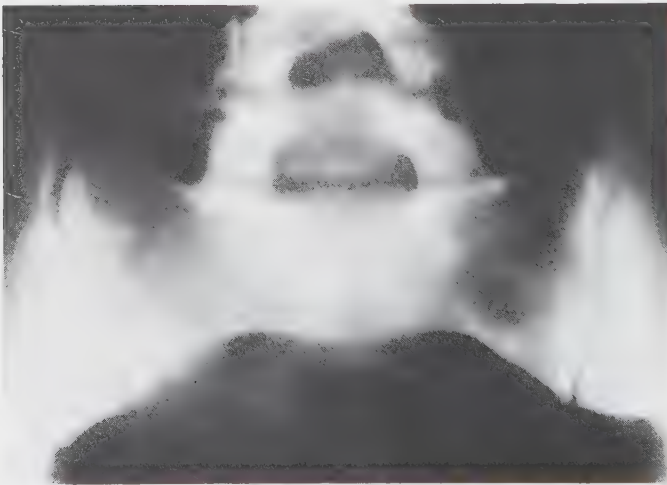


Bild 9: Tomogramm 8,5 cm

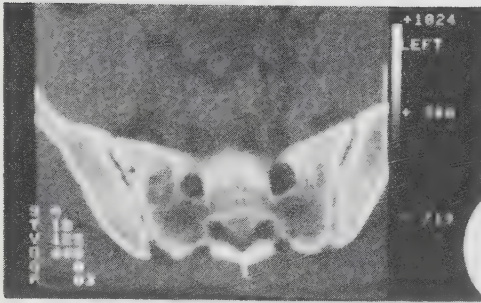


Bild 10: CT

Bild 8 - 10: 33-jähriger Mann, Menell beidseits positiv, Sacroiliitis-Stadium 2

Auf der Beckenübersichtsaufnahme ist das linke Sacroiliacalgelenk nur undeutlich abgrenzbar, rechts zeigen sich unscharfe Gelenkkonturen ohne sicher destruktive Veränderungen. Sklerosierung beidseits nur schwach erkennbar.

Im Tomogramm kommt die bandförmige, subchondrale Sklerose deutlicher zur Darstellung.

Im CT erscheint die Sklerosierung weniger eindrucksvoll, dafür zeigen sich hier beginnende Erosionen bei verschmälertem Gelenkspalt links-dorsal, eine sacrale Osteolyse rechts sowie diskrete Knochenbrücken beidseits.

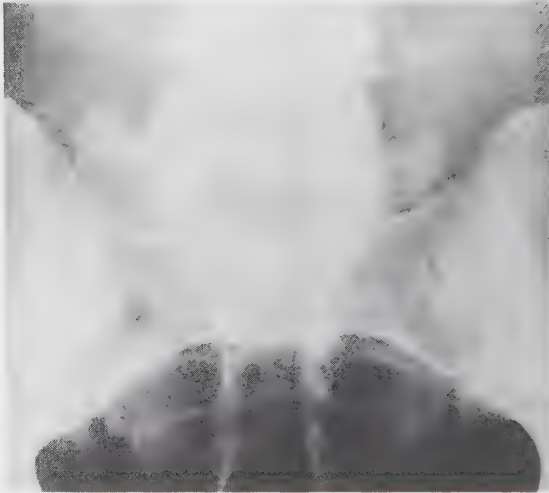


Bild 11: Beckenübersicht

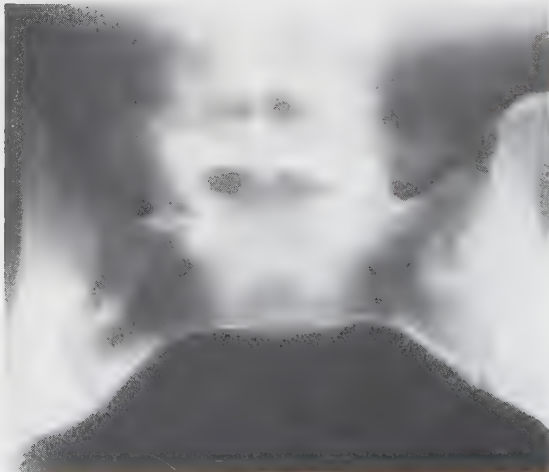


Bild 12: Tomogramm 9,5 cm

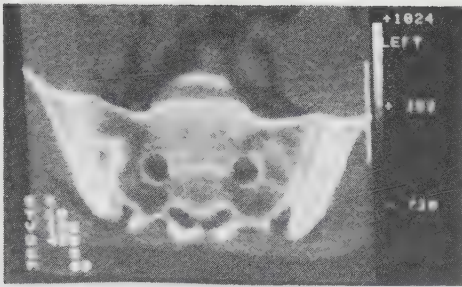


Bild 13: CT

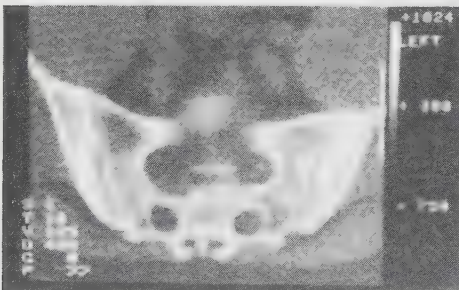


Bild 14: CT

Bild 11 - 14: 29-jähriger Mann, Menell beidseits negativ, Sacroiliitis-Stadium 3

Die CT-Bilder zeigen wesentlich deutlicher bei beidseits unscharfen Gelenkkonturen multiple Erosionen ("Perlschnur" links-ventral und "Sägeblatt" rechts-dorsal), sowie kleinere subchondrale Osteolysen und beginnende knöcherne Durchbauung.

Auf allen Aufnahmen ist die vorwiegend iliacale, amorphe Sklerosierung zu erkennen, die sich im CT zum Teil auch in fleckiger Form (Aspect tigré) zeigt.

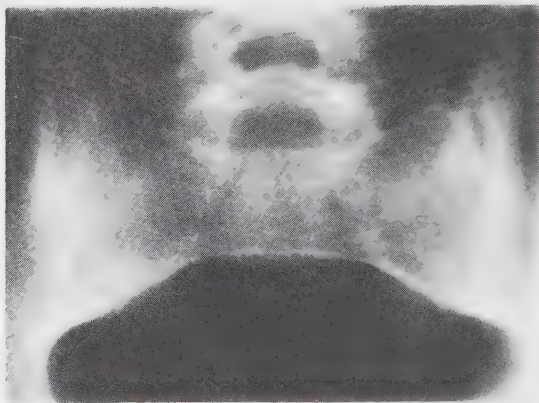


Bild 15: Tomogramm 8 cm

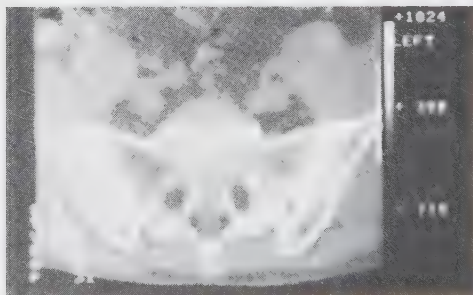


Bild 16: CT

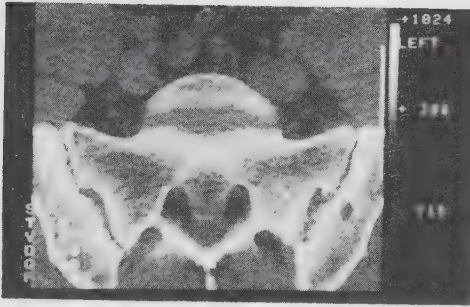
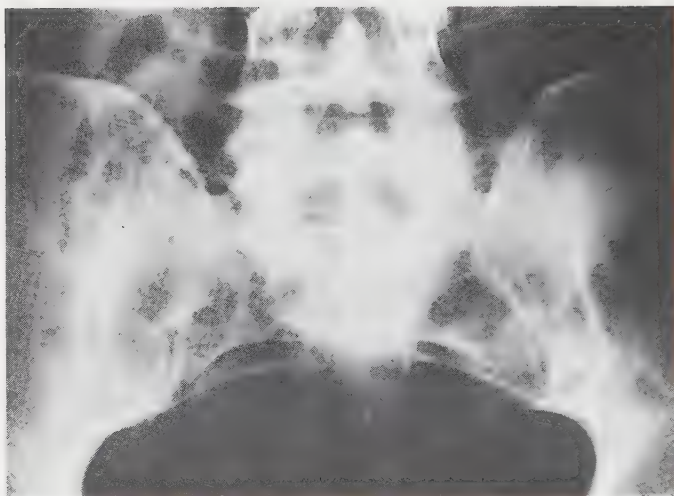


Bild 17: CT

Bild 15 - 17: 37-jähriger Mann, Menell beidseits positiv, Sacroiliitis-Stadium 3

Das Tomogramm zeigt unscharfe Gelenkkonturen beidseits mit teilweiser Pseudoerweiterung, wobei auch Abschnitte mit deutlich verschmälertem Gelenkspalt und beginnender Durchbauung zu erkennen sind. Fleckige Spongiosasklerose (Aspect tigré) am Os ilium beidseits. Somit Darstellung eines "bunten" Sacroiliacalbildes im Tomogramm.

Mit den CT-Bildern wird dieser Befund bestätigt, wobei sich die Erosionen an den Gelenkflächen eindrucksvoll darstellen. Zusätzlich Osteolyse im Os ilium links.



Bidl 18: Beckenübersicht



Bild 19: Tomogramm 10 cm

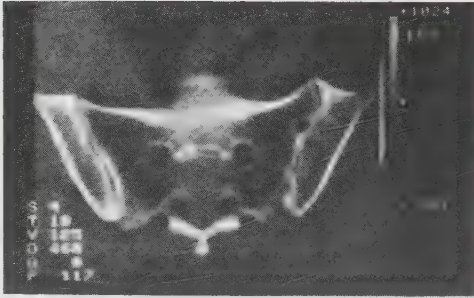


Bild 20: CT

Bild 18 - 20: 32-jähriger Mann, Menell beidseits positiv, Sacroiliitis-Stadium 4

Mit allen drei Röntgenuntersuchungen läßt sich links ein "buntes" Sacroiliacalbild erkennen.

Während das Tomogramm gut die Pseudoerweiterung des Gelenkspaltes und die subchondrale, bandförmige Sklerose zeigt, kommt im CT die Verlötung der Iliosacralfuge ventral deutlicher zur Darstellung. Zusätzlich zeigen sich im CT eine größere Einzelerosion ("Einzelperle") und subchondrale Osteolysen.

6. DISKUSSION

Es war das Ziel der vorliegenden Arbeit verschiedene diagnostische Möglichkeiten im Rahmen der Früherkennung der Sarcoiditis bei Sp.a. in ihrer Aussagekraft zu vergleichen und ihren Stellenwert zu ermitteln. Es sollte speziell die Computertomographie mit den bisherigen geläufigen diagnostischen Verfahren auf eine Einsatzfähigkeit bei der Diagnosesicherung von Sp.a. geprüft werden, da ja die Therapieaussichten von Bechterew-Patienten maßgeblich von der frühzeitigen Erkennung der Erkrankung abhängig sind. Schon 1939 erkannte Forestier, daß "der Schlüssel zur Diagnose der Sp.a. in der röntgenologischen Untersuchung der Iliosacralgelenke liegt" (60).

Der Therapieansatz kam bisher oft zu spät, da die richtige Diagnose Sp.a. nach Riley (107) in Abhängigkeit von Manifestationsalter der Patienten mit einer Latenzzeit von 5 - 8,5 Jahren gestellt wird. In unserem untersuchten Krankengut wurde darauf geachtet, daß möglichst frühe Fälle ausgewählt wurden. Aus diesem Grunde lag der Beschwerdebeginn bei den Patienten maximal 2,5 Jahre zurück.

Das Manifestationsalter unserer Patienten betrug 18 - 44 Jahre, mit einem Mittelwert von 29,5 Jahren. Die Untersuchungen von Schilling (124) zeigen in 80 % aller Fälle einen Beginn zwischen dem 16. und dem 40. Lebensjahr. Über 95 % unserer Patienten fielen mit ihrem Beschwerdebeginn in diese Altersgruppe. Der Erkrankungsgipfel lag dabei zwischen dem 26. und dem 30. Lebensjahr. Schilling (148) gibt hierfür den Zeitraum zwischen dem 20. und dem 25. Lebensjahr an.

Juvenile Formen mit Beginn zwischen dem 8. und dem 17. Lebensjahr, die bei Schilling (126) mit 7 % angegeben werden, konnten wir nicht beobachten. Derselbe Autor gibt weniger als 10 % praesenile und senile Sp.a. mit Beginn nach dem 40. Lebensjahr an. Nur einer unserer Patienten war älter als 40 Jahre bei Beschwerdebeginn.

16,7 % unseres Patientengutes waren Frauen, das entspricht einem Geschlechtsverhältnis (m:w) von 5:1. Schattenkirchner (117) setzt das gleiche Verhältnis an, Schilling gibt 1974 (121) 12 % und 1980 (123) sogar 27 % an. Die prozentuale Zunahme von weiblichen Sp.a.-Patienten gegenüber älteren Untersuchungen dürfte nicht an einer Zunahme der Krankheit bei Frauen liegen, sondern am Erkennen weiblicher Abortivformen (124).

Bezüglich der Erkennbarkeit der Sacroiliitis vom Typ "buntes Bild" konnten wir zeigen, daß die Computertomographie allen anderen Methoden überlegen ist. Über die Hälfte unserer Patienten (13/24) zeigten zwar schon auf der Beckenübersichtsaufnahme das gleichzeitige Vorhandensein von Destruktions-, Sklerose- und Ankylosezeichen im Bereich der SIG. Das weist auf die Notwendigkeit dieser einfachen und kostengünstigen Untersuchungsmethode hin, die als Routineuntersuchung bei entsprechender Symptomatik mit Verdacht auf Sp.a. zum Nachweis der Sacroiliitis durchgeführt werden soll. Bei eindeutig positivem Ausfall erübrigt sich eine weitere röntgenologische Abklärung der SIG. Ein negativer oder fraglicher Ausfall muß jedoch nach Dihlmann (49) bei entsprechender Klinik mittels Tomographie überprüft werden.

Die konventionelle Schichttomographie ließ in 5 von 11 Fällen (= 45,5 %) mit negativer oder fraglicher Beckenübersichtsaufnahme eine S.b.B. erkennen. Mittels Computertomographie war in 2 weiteren Fällen und damit in 63,6 % eine S.b.B. nachweisbar. Die Computertomographie erscheint damit als überlegene Methode eine Sacroiliitis zu erkennen, wenn Übersichtsaufnahmen keinen eindeutigen Nachweis hierfür erbringen.

Zu ähnlichen Ergebnissen kamen Carrera et. al. (25), die bei 12 von 20 untersuchten und auf Sp.a. verdächtigen Patienten mittels Computertomographie eine Sacroiliitis nachwiesen, wobei Übersichtsaufnahmen nur in 5 dieser 12 Fälle (= 41,7 %) positiv und 4 Fälle fraglich (= 33,3 %) waren, sowie 3 Patienten (= 25,0 %) als negativ beurteilt wurden. Carrera et. al. beurteilen daher die Computertomographie der konventionellen Röntgendiagnostik als deutlich überlegen.

Ryan et. al. (112) geben an, daß ungefähr 20 % der Befunde bei konventionellem Röntgen keine Hinweise auf eine Sacroiliitis geben, diese aber in der CT zu erkennen sind. Die Autoren sind daher der Meinung, daß die CT sehr hilfreich sein kann, nicht eindeutige Befunde zu klären. Sie verweisen aber darauf, daß die konventionelle Röntgendiagnostik aufgrund der nicht generellen Verfügbarkeit eines Computertomographen und der höheren Kosten bei dieser Technik die Standardmethode bei der Diagnose der Sacroiliitis bleibt.

Die Untersuchungen von SIG-nahen Knochenläsionen durch Köster (83) zeigen, daß diese mit konventioneller Tomographie nicht immer darstellbar sind, während die Computertomographie eine meist eindeutig positive Darstellung der Läsionen lieferte. Auch Schrijvers, Sauerwein und Löhr (131) stufen die Computertomographie bei der Darstellung der SIG als Untersuchungsmethode von größter Bedeutung ein.

Kozin et. al. (84) konnten 1981 nachweisen, daß die Computertomographie der SIG eine wesentlich höhere Sensibilität bei der Diagnose der Sacroiliitis besitzt als die konventionelle Röntgendiagnostik: Bei 56 % ihrer Patienten konnten sie mittels CT eine Sacroiliitis erkennen, im Vergleich zu nur 35 % mittels konventionellem Röntgen. Auch wenn pathologische Ergebnisse mit beiden Methoden festzustellen waren, fanden sie die CT-Bilder aussagekräftiger und oft mit ausgeprägterem pathologischem Befund, was sie auf die überlagerungsfreie Darstellung im CT zurückführen.

In den zahlreichen Veröffentlichungen von Dihlmann (z.B. 47 bis 51) betont der Autor immer wieder die Notwendigkeit der Tomographie, da nur durch sie eine eindeutige röntgenologische Beurteilung der SIG möglich sei, wenn Röntgenübersichtsaufnahmen der SIG keine sichere Beurteilung zulassen, oder auch bei klinischem Verdacht auf eine S.b.B. sogar als unauffällig angesehen werden. Der Autor stellt fest (51), daß das bunte Sacroiliacalbild auch in der CT erkannt werden kann, sieht aber in der Regel keine Indikation zur CT-Untersuchung, da die Informationen der Beckenübersicht zusammen mit einem konventionellen Tomogramm nur bestätigt werden. Nur im

Einzelfall kann nach Dihlmann (50) die sacroiliacale CT ein zweifelhaft-normales oder zweifelhaft-pathologisches konventionelles Tomogramm korrigieren.

Auch Borlaza et. al. (15) sind im Gegensatz zu unseren Ergebnissen der Meinung, daß die CT keine Verbesserung der Diagnosestellung bei Sacroiliitis gegenüber der konventionellen Tomographie bringt, sondern dadurch lediglich die Anatomie und die pathologischen Veränderungen der SIG klarer gezeigt werden, und die Beurteilung damit für einen unerfahrenen Betrachter nur erleichtert wird.

In unseren Untersuchungen ergab sich, unter der Voraussetzung der richtigen CT-Diagnose, bei der Beckenübersichtsaufnahme ein Anteil an falsch-positiv beurteilten Fällen von 25 %, während die Tomographie hierbei nur bei 10 % lag.

Auch Köster et. al. (83) gaben für die konventionelle Röntgendiagnostik eine falsch-negativ Rate von 27 % an. Falsch-positive Befunde, die bei uns weder bei der Beckenübersicht noch bei der Tomographie vorkamen, sahen Köster et. al. in 28 %.

Das "bunte Bild" der Sacroiliitis setzt sich aus mehreren Röntgenzeichen zusammen, die in ihrer Vielzahl oft gleichzeitig an den SIG zu sehen sind. Unsere Untersuchungen zeigen, daß es mit keiner Röntgenuntersuchung gelingt, alle Zeichen gleichermaßen deutlich darzustellen bzw. in allen Fällen überhaupt zu erkennen. Bestimmte Zeichen, wie girlandenförmige Pseudoerweiterung des Gelenkspaltes, Dissektion oder kugelige Sklerose sind mittels konventioneller Tomographie in mehreren Fällen diagnostiziert worden, ohne daß sich dies auch im CT nachweisen ließ. Unter den Destruktionszeichen konnten vor allem Erosionen, sowohl auf der Ilium- als auch auf der Sacrumseite, mit der CT sehr deutlich dargestellt werden. Als eindrucksvoll erwies sich die hohe Zahl der mittels CT entdeckten Osteolysen. Sklerosezeichen wurden in der CT und in der Tomographie annähernd gleich häufig diagnostiziert, wobei die Tomographie die flächige Ausdehnung der Sklerosezone besser verdeutlichte, während

dies in der CT nur beim Betrachten mehrerer aufeinanderfolgender Bilder ermöglicht wird, und deshalb vielleicht eher übersehen werden kann. Die größere Dichteauflösung der CT gegenüber der konventionellen Tomographie (83,94) ermöglicht es aber, derartige Prozesse sicher darzustellen und in ihrer Ausdehnung zu beschreiben, so daß uns auch bei der Darstellung der Sklerosezeichen die CT als mindestens gleichwertig gegenüber der konventionellen Tomographie erscheint. Eindeutige Vorteile der CT ergeben sich beim Erkennen von Ankylosezeichen: Intraarticuläre Knochenbrücken erscheinen wesentlich deutlicher, und können daher sehr frühzeitig erkannt werden, wenn die Appositionen noch sehr klein sind und in der konventionellen Tomographie übersehen werden oder dort noch nicht sichtbar sind. Sehr deutlich zeigen sich verkalkte Kapselverstärkungsbänder in der CT.

Borlaza et. al. (15) sind ebenfalls der Meinung, daß vor allem der Grad der Ankylose mit der CT besser gewertet werden kann als mit der konventionellen Röntgendiagnostik, wenngleich sie keinen signifikanten Unterschied bei der Entdeckung der Verknöcherung sehen. Auch die Beurteilung von Erosionen und Sklerose erscheint ihnen in der CT erleichtert.

Auch Kozin et. al. (84) beschreiben, daß CT-Bilder Erosionen, Ankylose und Sklerose ausgeprägter und deutlicher erscheinen lassen, so daß ihr Patientengut mit negativen oder fraglichen Befunden nach konventioneller Röntgendiagnostik mittels CT zu 32 % als positiv bezüglich einer Sacroiliitis beurteilt wurde.

Die Überlegenheit der CT gegenüber konventioneller Röntgendiagnostik betonen auch Carrera et. al. (24) und Lawson (89) bei der Aufdeckung von geringen erosiven Veränderungen, bei Gelenkspaltverschmälerung und bei der Bildung von Knochenbrücken. Sie verweisen darauf, daß diese Veränderungen nicht nur in den Fällen in der CT zu erkennen sind, in denen sie auch im konventionellen Tomogramm sichtbar sind, sondern auch bei unauffälligen Verhältnissen bei der konventionellen Röntgendiagnostik.

Insgesamt kann die Detailerkennbarkeit der CT in vielen Fällen der konventionellen Röntgendiagnostik als überlegen gewertet werden, da trotz der geringeren Ortsauflösung der CT (16,64,69,88,93,94,106,131,140) mit der damit verbundenen schlechteren Beurteilbarkeit von Feinstrukturen, die höhere Dichteauflösung der CT dazu beiträgt, Destruktions-, Sklerose- und Ankylosezeichen leichter, Überlagerungsfrei und vor allem früher zu erkennen.

Unsere Untersuchungen zeigen, daß Tomographie und CT, alleine für sich gewertet, bei Sp.a.-Patienten nahezu dieselbe Stadieneinteilung ergeben, die sich aber von der Einteilung, die nur aufgrund der Beckenübersichtsaufnahme gemacht wurde, deutlich unterscheidet. Durch die bessere Detailerkennbarkeit der Röntgenzeichen der S.b.B. wurden mit Tomographie und CT die höheren Stadien der Sp.a. öfters vergeben, weil die SIG-Veränderungen in der Tomographie und in der CT zu sehen waren, auf der Beckenübersichtsaufnahme aber nicht zur Darstellung kamen.

Ein entscheidender Vorteil der CT gegenüber der konventionellen Tomographie ergibt sich aus der geringeren Strahlenbelastung. Jede untersuchte Region wird in der CT nur einmal der Bestrahlung ausgesetzt. Durch den eng gebündelten Röntgenstrahl ist der Streustrahlenanteil wesentlich kleiner, so daß bei nebeneinanderliegenden Schichten eine Gesamtdosis von ca. 0,02 Gy im allgemeinen im Untersuchungsbereich nicht überschritten wird. Die testikuläre Dosis ist in der CT nahezu Null, da die Hoden nicht im Untersuchungsgebiet liegen und der Streustrahlenanteil nur sehr gering ist. Die ovarielle Dosis ist aufgrund der variablen Lage der Ovarien schwer zu schätzen. Da junge Männer die größte Gruppe der an Sp.a. Erkrankten darstellen, empfiehlt es sich um so mehr, die CT zur Frühdiagnostik der Sp.a. einzusetzen.

Die Versuche, unsere röntgendiagnostischen Ergebnisse mit verschiedenen klinischen Meßwerten und Laborparametern zu vergleichen, zeigten, daß eine sichere Korrelation nur in wenigen Fällen bestand: Von allen klinischen Untersuchungen stimmte die Untersuchung nach

Menell am besten mit den Tomographie- und CT-Ergebnissen überein, da in fast 80 % der Sp.a.-Patienten die Prüfung nach Menell einseitig oder beidseitig positiv ausfiel. Eine Einschränkung des Schober'schen Maßes war jeweils nur bei ca. der Hälfte der Patienten in den einzelnen Stadien positiv. Die Messung der Atemexkursion, des Fingerspitzen-Fußboden-Abstandes, des Kinn-Jugulum-Abstandes und des Hinterhaupt-Wand-Abstandes zeigten sich eher als Spätzeichen der Sp.a. Sie fielen vor allem in den höheren Stadien der Sp.a. positiv aus. In der Literatur (26,50,55,58,63,89,117,124) werden vergleichbare Angaben gemacht.

Als relativ unspezifisch zeigten sich die meisten Laboruntersuchungen, weil bei Sp.a. sehr häufig normale Laborparameter gefunden werden (74). Über die Hälfte unserer Patienten wies eine erhöhte BKS auf, wobei mittlere Stadien häufiger betroffen waren. Die BKS-Erhöhung tritt vor allem in floriden Phasen auf, aber nicht zwangsläufig, und gelegentlich auch bei klinischer Inaktivität. Sie fällt deutlich im Ankylosestadium ab (19). Selten ist bei Sp.a. eine Leukozytose, die wir nur bei einem Patienten sahen, sowie eine Anämie. Die Hämoglobinwerte befanden sich bei allen unseren Patienten im Normbereich.

Im akuten Krankheitsstadium kann des öfteren in der Serum-Elektrophorese ein erhöhtes Alpha 2-Globulin sowie bisweilen auch eine Erhöhung des Gamma-Globulins (= Gamma-Typ nach Schilling) (127) nachgewiesen werden. 16 % unserer Patienten zeigten einen über dem Normbereich liegenden Alpha 2-Globulin-Wert, in allen Fällen war das Gamma-Globulin normal.

Bei der quantitativen Bestimmung der Immunglobuline zeigten Kendall et. al. (82), Veys und van Laere (138) und Christiansen et. al. (27), daß oft ein vermehrter IgG- (seltener auch IgA-) Anteil vorhanden ist, und häufig sind auch das Haptoglobin sowie das C-reaktive Protein im Serum erhöht (74).

Bei etwa 50 % unserer Patienten aller Stadien war der Eisenspiegel erniedrigt. Hetzl (75), Jayson et. al. (81) und Aiginger (1) fanden bei ihren Untersuchungen, ähnlich wie bei der rheumatoiden Arthritis, in den stark entzündlichen Phasen der Sp.a. niedrige Serum-Eisenwerte bei erhöhtem Serumkupfer. Der von Gotsch und Ott (68) angegebene Befund, nämlich eine Erhöhung des Serum-Eisenspiegels bei der Sp.a., erscheint mit dem Bild einer chronisch entzündlichen Krankheit nicht vereinbar (102).

Die deutlichste Korrelation zwischen Laborparameter und Röntgenbefund ergab sich bei der Bestimmung des HLA-B 27. Bis auf einen waren alle Patienten unserer Untersuchung positiv bezüglich dieses Antigens. Während das klassische Blutgruppensystem bei Sp.a. eine der Normalbevölkerung entsprechende Verteilung aufweist (74), haben Untersuchungen von Histokompatibilitätsantigenen, die an Lymphozyten durchgeführt werden, eine erstaunlich hohe Assoziation des Antigens HLA-B 27 mit der Sp.a. ergeben, nämlich 95 % positiver Reaktanden, im Gegensatz zu 5 bis 7 % gesunder Kontrollpersonen (3,4,5,14,17,18,33,34,36,37,59,76,97,103,104,113,117,128,141). HLA-B 27 findet sich auch bei anderen rheumatischen Krankheiten. Insbesondere ist es bei solchen gehäuft, bei denen es zu einer entzündlichen Achsenskelettbeteiligung kommen kann, bzw. welche in eine Sp.a. übergehen können, und zwar dann, wenn dies der Fall ist. Somit ist innerhalb der Gruppe "seronegativer Spondylarthropathien" (100) neben der Bechterew'schen Erkrankung vor allem für das Reiter-Syndrom, die Psoriasis-Arthropathie und gewisse enteropathische Spondylarthritiden das Allel HLA-B 27 diagnostisch wichtig geworden (7,32,35,53,103,104). Zu beachten ist, daß unter der Annahme einer Morbidität von 0,1 % für die Sp.a. und einer Häufigkeit von 7 % HLA-B 27 in der Normalbevölkerung nur ein siebzigstel, d.h. 1,4% aller Träger von HLA-B 27 an Sp.a. leiden. Daher ist immer der klinische nur zusammen mit dem röntgenologischen Befund für die Diagnose Sp.a. maßgebend.

7. ZUSAMMENFASSUNG

Nach einem Rückblick auf die geschichtliche Entwicklung der Spondylitis ankylosans wird das Krankheitsbild der Spondylitis ankylosans mit klinischer Symptomatik und im Verlauf in der heutigen Sicht dargestellt.

Speziell wird eingegangen auf klinische Frühzeichen der Spondylitis ankylosans, auf die Reaktionsvielfalt an den Sacroiliacalgelenken bei Sacroiliitis und auf die diagnostischen Möglichkeiten, die sich mit klinischer Untersuchung, Laborparametern und Röntgendiagnostik ergeben.

Die eigenen Untersuchungen wurden an 24 Patienten erhoben, die die Rheumaambulanz der Medizinischen Poliklinik der Universität München aufsuchten und bei denen die anamnestiche Verdachtsdiagnose Spondylitis ankylosans erhoben wurde. Da die Frühdiagnose der Sacroiliitis für die Prognose der Erkrankung entscheidend ist, wurden nur Patienten ausgewählt, deren Anamnese maximal 2,5 Jahre zurückreichte. Das Manifestationsalter betrug im Mittel 29,5 Jahre, bei einem Geschlechtsverhältnis (m:w) von 5:1.

Bei allen Patienten wurde vorweg eine internistische Untersuchung durchgeführt. Zugleich wurden nach Blutabnahme mehrere Laborparameter bestimmt.

Im Anschluß daran wurde bei jedem Patienten an der radiologischen Abteilung des Klinikums Großhadern mit konventioneller Röntgentechnik eine a.p. Beckenübersichtsaufnahme und eine Schichttomographie der Sacroiliacalgelenke angefertigt und anschließend eine Computertomographie der Sacroiliacalgelenke durchgeführt. Es wurde hierbei speziell auf Destruktions-, Sklerose- und Ankylosezeichen bei veränderten Sacroiliacalgelenken geachtet. Die einzelnen angewandten Untersuchungstechniken werden ausführlich erläutert.

Bei 83,3 % der untersuchten Patienten wurde die Diagnose Sacroiliits vom Typ "buntes Bild" (= S.b.B.) röntgenologisch eindeutig gestellt, wobei sich die Computertomographie allen anderen Untersuchungsmethoden als Überlegen erwies: In allen Fällen, bei denen mit der Beckenübersichtsaufnahme eine S.b.B. zu erkennen war, zeigt sich dieser Befund auch bei konventioneller Tomographie und bei Computertomographie. Bei 63,6 % der Patienten, bei denen die Beckenübersichtsaufnahme einen unauffälligen oder fraglichen Befund lieferte, wurde mittels Computertomographie eine S.b.B. diagnostiziert, mittels konventioneller Tomographie nur in 45,5 %.

Eine mit der Tomographie erkannte S.b.B. war auch jedesmal mit der Computertomographie zu sehen. Von den fraglichen Tomographie-Befunden wurde jeweils die Hälfte nach Durchführung der Computertomographie als S.b.B.-positiv und S.b.B.-negativ beurteilt.

Die klinischen Untersuchungen und die Laborwerte differierten oft von den Ergebnissen der Röntgenaufnahmen: Bei allen Patienten mit unauffälliger klinischer Untersuchung zeigte die Tomographie und die Computertomographie eine S.b.B. Von den Patienten, bei denen alle untersuchten Laborparameter im Normbereich lagen, blieben nach der Computertomographie nur 22,2 % ohne Nachweis einer S.b.B.

Bei der Darstellung der verschiedenen Röntgenzeichen, die zur S.b.B. führen, können Tomographie und Computertomographie bezüglich der Destruktions- und Sklerosezeichen als gleichwertig und gegenseitig ergänzend betrachtet werden, wobei die Computertomographie sehr deutlich Erosionen und Osteolysen zeigte, im konventionellen Tomogramm Sequesterbildungen und Sklerosierungen besser auffielen. Überlegen zu sein scheint die Computertomographie bei der Darstellung von Ankylosezeichen, wobei auch kleine intraarticuläre Knochenbrücken sehr frühzeitig und deutlich zu sehen sind.

Es wurde gezeigt, daß die Tomographie und die Computertomographie nahezu bei allen Patienten zur selben Stadieneinteilung der Spondylitis ankylosans führen, die sich aber von einer Einteilung, die nur

mit Hilfe der Beckenübersicht gemacht wurde, deutlich unterscheidet: Höhere Stadien der Spondylitis ankylosans wurden mittels Tomographie und Computertomographie aufgrund der besseren Detailerkennbarkeit wesentlich häufiger zugeteilt.

Vergleiche der Ergebnisse der Röntgendiagnostik mit den klinischen Meßwerten zeigten keine sichere Korrelation, wobei die Prüfung nach Menell in 80 % der bei Tomographie und Computertomographie erkannten Sacroiliitiden einseitig oder beidseitig positiv war, und das Schober'sche Maß in 50 % pathologisch erschien. Die Messung der Atemexkursion, des Fingerspitzen-Fußboden-Abstandes, des Kinn-Jugulum-Abstandes und des Hinterhaupt-Wand-Abstandes zeigten sich eher als Spätzeichen der Spondylitis ankylosans und fielen vor allem in den höheren Erkrankungsstadien positiv aus.

Die beste Korrelation zwischen Laborparametern und Röntgenbefund fand sich bei der Bestimmung des HLA-B 27, wobei 23 der 24 Patienten Antigen-positiv waren. Ca. die Hälfte der Patienten zeigte eine erhöhte BKS und einen erniedrigten Eisenspiegel. Als unspezifisch erwiesen sich der Hämoglobinwert und die Leukozytenzahl im Blut.

In der abschließenden Diskussion werden alle klinisch und experimentiell erhobenen Befunde eingehend besprochen, Standpunkte anderer Autoren aufgezeigt und mit den eigenen Ergebnissen verglichen. Es wird dargestellt, daß der Röntgendiagnostik in der Früherkennung der Spondylitis ankylosans höchste Priorität zukommt, wobei die konventionelle Tomographie und die Computertomographie sich oft als gleichwertig erweisen und sich bisweilen ergänzen. In vielen Fällen gelingt es nur mittels Computertomographie Veränderungen an den Sacroiliacalgelenken früher, leichter und deutlicher zu erkennen, und die Patienten damit zu einem für sie günstigeren Zeitpunkt einer Therapie zuzuführen. Zusammen mit der geringeren Strahlenbelastung sollte die Computertomographie deshalb trotz schwerer Verfügbarkeit und höherer Kosten verstärkt in der Frühdiagnose der Spondylitis ankylosans eingesetzt werden.

8. LITERATURVERZEICHNIS

- 1 AIGINGER, P., KOLARZ, G., WILLVONSEDER, R.:
Copper in ankylosing spondylitis and rheumatoid arthritis
Scand. J. Rheum. 7 (1978) 75
- 2 ALBERT, B., AUER, R., HARTL, W.:
Ankylosierende Spondylitis im Frühstadium
Med. Welt (Stuttgart) 18 NF (1967) 2323
- 3 ALBERT, E.D.:
Histokompatibilitätsantigene in der Rheumadiagnostik
Therapiewoche 28 (1978) 5881
- 4 ALBERT, E.D., GÖTZE, D.:
The major histocompatibility system in man
In: Götze, D. (Hrsg.): The major histocompatobility system in man
und animals
Springer, Berlin/Heidelberg/New York 1977
- 5 ALBERT, E., SCHOLZ, S.:
Genetische Analyse der HLA-B 27 assoziierten Spondylarthritiden
Therapiewoche 30 (1980) 37
- 6 ALBRECHT, J.S.:
De anchylosi seu coalitu vertebrarum spinae dorsi equinae et
alius spinae humanae vertebrum inter se et cum costis nonnullis
Acta physico-medica sive Ephemerides 8 (1748) 452
- 7 AMOR, B., FELDMANN, J.-L., DELBARRE, F., HORS, J., BEAUJAN,
M.-M., DAUSSET, J.:
HL-A antigen W 27 - a genetic link between ankylosing spondylitis
and Reiter's syndrom ?
New Engl. J. Med. 290 (1974) 572
- 8 BANDILLA, K., SEMMLER, U., BERG, D., ADAM, W., PFANNENSTIEL, P.:
Klinische Bedeutung der quantitativen Auswertung von 99 mTc Sn
EHDP Szintigrammen der Iliosacralgelenke
Verh. Dtsch. Ges. Inn. Med. 83 (1977) 1801
- 9a BECHTEREW, W. VON:
Steifigkeit der Wirbelsäule und ihre Verkrümmung als besondere Er-
krankungsform
Neurol. Zbl. 12 (1893) 426
- 9b BECHTEREW, W. VON:
Von der Verwachsung oder der Steifigkeit der Wirbelsäule
Dtsch. Z. Nervenhk. 11 (1897) 327

- 9c BECHTEREW, W. VON:
Über ankylosierende Entzündung der Wirbelsäule und der großen
Extremitätengelenke
Dtsch. Z. Nervenhk. 15 (1899) 37
- 10 BECHTEREW, W. VON:
Neue Beobachtungen und pathologisch-anatomische Untersuchungen
über Steifigkeit der Wirbelsäule
Dtsch. Z. Nervenhk. 15 (1899) 45
- 11 BECHTEREW, W. VON:
Die Resultate der pathologisch-anatomischen Sektion der Leiche
eines Kranken, der an Steifigkeit der Wirbelsäule litt
Neurol. Zbl. 18 (1899) 143
- 12 BECHTEREW, W. VON:
Selbstdarstellung
In: Grote, L.R. (Hrsg.): Die Medizin der Gegenwart in Selbstdar-
stellungen
Meiner, Leipzig 1927, 1
- 13 BLUMBERG, B.S.:
Bernhard Connor's description of the pathology of ankylosing
spondylitis
Arthr. and Rheum. 1 (1958) 533
- 14 BOEITCHER, B.:
Some possible causes of association between HL-A antigens and
diseases
Immunogenetics 2 (1975) 485
- 15 BORLAZA, G.S., SEIGEL, R., KUHNS, L.R. GOOD, A.E., RAPP, R.,
MARTEL, W.:
Computed tomography in the evaluation of sacroiliac arthritis
Radiology 139 (1981) 437 - 440
- 16 BOSNJAKOVIC, S., REISER, U., BACH, D.:
Computertomographische und konventionelle radiologische Unter-
suchungen bei Knochenerkrankungen
Radiologie 21 (1981) 19 - 27
- 17 BREWERTON, D.A., CAFFRY, M., HART, F.D., JAMES, D.C.O., NICHOLLS,
A., STURROCK, R.D.:
Ankylosing spondylitis and HLA-27
Lancet 1 (1973) 904
- 18 BREWERTON, D.A., JAMES, D.C.O.:
The histocompatibility antigen (HLA-B 27) as a disease
Semin. Arthr. Rheum. 4 (1975) 191

- 19 BROCHER, J.E.W., WILLERT, H.-G.:
Differentialdiagnose der Wirbelsäulenerkrankungen
Thieme, Stuttgart 1980
- 20 BRODIE, SIR B.C.:
Pathological and surgical observations on the diseases of the
joints
5 th. edit. Longman, Brown, Green und Longmans
London 1850, p. 356
- 21 BUCKLEY, C.W.:
Ankylosing spondylitis
Rep. Chronic Rheumatic dis.
London 1 (1935) 77
- 22 BUESS, H., KOELBING, H.M.:
Kurze Geschichte der ankylosierenden Spondylitis und Spondylose
Acta rheumat. (Geigy Basel) (1964) 22
- 23 CALABRO, J., MALTZ, A.:
Ankylosing spondylitis
New Engl. J. Med. 282 (1970) 606
- 24 CARRERA, G.F.:
Sacroiliitis - Clinical and pathologic aspects of sacroiliitis,
radiologic findings
In: Newton, Th.H., Potts, D.G. (Hrsg.): Modern neuroradiology,
Vol. 1, Computed tomography of the spine and spinal canal
Clavadel Press, San Anselmo, LA, 1983
- 25 CARRERA, G.F., FOLEY, W.D., KOZIN, F., RYAN, L., LAWSON, T.L.:
CT of sacroiliitis
AJR 136 (1981) 41 - 46
- 26 CARRETE, S., GRAHAM, D., LITTLE, H., RUBENSTEIN, J., ROSEN, PH.:
The natural disease course of ankylosing spondylitis
Arthr. and Rheum. Vol 26, 2 (1983) 186
- 27 CHRISTIANSEN, F.T., HAWKINS, B.R., DAWKINS, R.L.:
Immune function in ankylosing spondylitis and their relatives:
influence of disease und HLA-B 27
Clin. exp. Immunol. 33 (1978) 270
- 28 CONNOR, B.:
Lettre écrite à Monsieur le chevalier Guillaume de Waldegrave,
premier médecin de sa Majesté Britannique
Paris 1691, 17 (British Museum)
- 29 CONNOR, B.:
Giving an account of an extraordinary humane sceleton, whose
vertebrae of the back, the ribs and several bones down to the
os sacrum, were all firmly united into one solid bone, without
joynting or cartilage
Philos. Transact. Roy. Soc. Lond. 29 (1695) 21 - 27

- 30 CONNOR, B.:
De stupendo ossium coalitu dissertatio medico-physica
Oxford, Sheldonium Theatre (1695) 206
(New York Acad. Med. and Roy. Soc.)
- 31 CREUTZIG, H., BEUSHAUSEN, C., DACH, W.:
Quantitative Knochenszintigraphie des Iliosacralgelenkes ?
Nukl.-Med. 18 (1979) 52
- 32 DAHL, M.V.:
Ankylosing spondylitis and Reiter's syndrom
Arch. Dermatol. 113 (1977) 237
- 33 DAUSSET, J.:
Clinical implications (nosology, diagnosis, prognosis and
preventiv therapy)
In: Dausset, J. and Svejgaard, A. (Hrsg.):
HLA and Disease
Munksgaard, Copenhagen 1977, p. 296
- 34 DAUSSET, J., DEGAS, L., HORS, J.:
The association of the HLA-antigen with diseases
Cli. Immunol. Immunopath. 3 (1974) 127
- 35 DEKKER-SAEYS, B.J., MEUWISSEN, S.G.M., BERG-LOONEN, E. VAN DEN,
HAAS, W.H.D. DE, MEIJERS, K.A.F., TYTGAT, G.N.J.:
III. Clinical characteristics and results of histocompatibility
typing (HLA-B 27) in 50 patients with both ankylosing spondylitis
and inflammatory bowel disease
Ann. rheum. dis. 37 (1978) 36
- 36 DEQUEKER, J., DECOCK, T., WALRAVENS, M., PUTTE, J. VAN DE:
A systematic survey of the HLA-B 27 prevalence in inflammatory
rheumatic diseases
J. Rheumatol. 5 (1978) 452
- 37 DEQUEKER, J., GODDEERIS, T., WALRAVENS, M., DE ROO, M.:
Evaluation of sacroiliitis: comparision of radiological and
radionuclide techniques
Radiology 128 (1978) 687
- 38 DIHLMANN, W.:
Die Diagnostik des sehr frühen Morbus Bechterew (Röntgendia-
gnostische Studien an den Kreuzdarmbeingelenken II)
Fortschr. Röntgenstr. 97 (1962) 716
- 39 DIHLMANN, W.:
Ein röntgenologisches Frühzeichen des Morbus Bechterew an den
Kreuzdarmbeingelenken
(Die Pseudoerweiterung durch Spongiosaresorption)
Fortschr. Röntgenstr. 100 (1964) 538

- 40 DIHLMANN, W.:
Spondylitis ankylopoetica - die Bechterewsche Krankheit
Thieme, Stuttgart 1968
- 41 DIHLMANN, W.:
Röntgenologische Untersuchung der Wirbelsäule und der Kreuz-
Darmbein-Gelenke.
Allgemeine Röntgenmorphologie
Ärztl. Prax. 22 (1970) 1243
- 42 DIHLMANN, W.:
Röntgen - wer? wie? wann?
Band III Gelenke - Wirbelverbindungen
Thieme, Stuttgart 1973
- 43 DIHLMANN, W.:
Das "bunte" Sacroiliacalbild - das röntgenologische Frühkriterium
der ankylosierenden Spondylitis
Fortschr. Röntgenstr. 121, 5 (1974) 564
- 44 DIHLMANN, W.:
Die ankylosierende Spondylitis (Morbus Bechterew)
In: Fromhold, W. und Gerhard, P. (Hrsg.):
Klinisch-radiologisches Seminar Bd. 3
Thieme, Stuttgart 1974
- 45 DIHLMANN, W.:
Röntgendiagnostische Basisinformation: Das "bunte" Sacroiliacal-
bild
Act. rheumatol. 1 (1976) 17
- 46 DIHLMANN, W.:
Die morphologische Grundlage des "bunten" sacroiliacalen Röntgen-
bildes bei ankylosierender Spondylitis
Fortschr. Röntgenstr. 124 (1976) 389
- 47 DIHLMANN, W.:
Röntgendiagnostik der Iliosacralgelenke und ihrer nahen Umgebung
Thieme, Stuttgart, 2. Auflage 1978
- 48 DIHLMANN, W.:
Gelenke-Wirbelverbindungen.
Klinische Radiologie Teil 3: Topographische Röntgendiagnostik III
Thieme, Stuttgart, 2. Auflage, Sonderausgabe in drei Teilen,
1982
- 49 DIHLMANN, W.:
Kritik der Sacroiliitis-Stadieneinteilung ("grading", "staging")
bei Spondylitis ankylosans
Z. Rheumatol. 42 (1983) 49

- 50 DIHLMANN, W.:
Röntgenatlas rheumatischer Krankheiten
Thieme, Stuttgart 1985
- 51 DIHLMANN, W., GÜRTLER, K.-F., HELLER, M.:
Sacroiliacale Computertomographie
Fortschr. Röntgenstr. 130, 6 (1979) 659
- 52 DIHLMANN, W., MÜLLER, G.:
Sacroiliacalbefunde beim Hyperparathyreoidismus
(Röntgenologie, Histomorphologie)
Radiologie 13 (1973) 160
- 53 EASTMOND, C.J. WOODROW, J.C.:
The HLA-system and the arthropathies associated with psoriasis
Ann. rheum. Dis. 36 (1977) 112
- 54 EDWIN, E.:
The segmentation of polymorphonuclear neutrophils in rheumatoid
arthritis und ankylosing spondylitis
Acta rheum. scand. 15 (1969) 121
- 55 ENZMANN, V.:
Diagnostik der Spondylitis ankylopoetica
Chir. praxis 25 (1979) 539
- 56 FAGGE, C.H.:
A case of simple synostosis of the ribs to the vertebrae, and
of the arches and articular processes of the vertebrae themselves,
and also of one hip-joint
Transact. Path. Soc. 28 (1877) 201
- 57 FASSBENDER, H.-G.:
Pathologie rheumatischer Erkrankungen
Springer, Berlin/Heidelberg/New York 1975
- 58 FAUST, G., BRINKROLF, H.:
Frühdiagnose und Langzeittherapie der Spondylitis ankylopoetica
(Morbus Bechterew)
Med. Klin. 72, 10 (1977) 419
- 59 FELTEN, A. VON, GERBER, N.:
HLA-Typisierung - ein diagnostisches Hilfsmittel ?
Schweiz. Med. Wschr. 108 (1978) 138
- 60 FORESTIER, J.:
The importance of sacro-iliac changes in the early diagnosis
of ankylosing spondylarthritis. "Marie-Strümpell-Bechterew"
disease
Radiology 33 (1939) 389

- 61 FORESTIER, J.F., JACQUELINE, F., ROTES-QUEROL, J.:
La spondylarthrite ankylosante
Masson, Paris 1951
- 62 FRAENKEL, E.:
Über die chronische, ankylosierende Wirbelsäulenversteifung
Fortschr. Röntgenstr. 11 (1907) 171
- 63 FRANKE, M., ENGEL, J.M.:
Spondylitis ankylosans
Diagnostik 13 (1980) 215
- 64 GILULA, L.A., MURPHY, W.A., TAILOR, C.C., PATEL, R.B.:
Computed tomography of the osseous pelvis
Radiology 132 (1979) 107
- 65 GLOGOWSKI, G.:
Beitrag zur Frühdiagnose der Spondylarthritidis ankylopoetica
Z. Allgemeinmed. 46 (1970) 340
- 66 GOLDBERG, R.P., GENANT, H.K., SHIMSHAK, R., SHAMES, D.:
Applications and limitation of quantitative sacroiliac joint
scintigraphy
Radiology 128 (1978) 683
- 67 GOLDING, D.N.:
Hematology and biochemistry of ankylosing spondylitis
Brit. med. J. 2 (1973) 623
- 68 GOTSCH, K., OTT, V.R.:
Spondylitis ankylopoetica
In: Klinik der rheumatischen Erkrankungen
Springer, Berlin 1970, S.192
- 69 GRABBE, E.:
Computertomographie des Beckens
Therapiewoche 31 (1981) 2206
- 70 GROHER, W.:
Szintigraphische Studien zur Frühdiagnose des Morbus
Bechterew
Z. Orthop. 111 (1973) 623
- 71 GULOITA, U., REISER, M., FEUERBACH, ST., BIEHL, TH.:
Maligne Knochentumoren des Beckens und der Extremitäten
Radiologe 21 (1981) 28
- 72 HART, F.D.:
Ankylosing spondylitis
Lancet 2 (1968) 1340

- 73 HART, F.D., ROBINSON, K.D.:
Ankylosing spondylitis in woman
Ann. rheum. Dis. 18 (1959) 15
- 74 HARTL, P.W.:
Ankylosierende Spondylitis
Geigy Werk-Verlag, München 1982
- 75 HETZL, P.:
Eisen- und Transferringehalt im Serum bei Patienten mit chronischer
Polyarthrititis und Spondylitis ankylosans
Inaug.-Diss. (München 1973)
- 76 HILL, H.F., HILL, A.G.S., BODMER, J.G.:
Clinical diagnosis of ankylosing spondylitis in woman and
relation to presence of HLA-B 27
Ann. rheum. Dis. 35 (1976) 267
- 77 HOLLANDER, J.L., MC CARTY, D.J.:
Arthritis and allied-conditions
Lea & Febinger, Philadelphia 1972
- 78 HOLMES, T.:
Sir Benjamin Collins Brodie
T. Fischer Unwin, London 1898
- 79 HUNTER, J.:
zit. n. Holmes (1898) und Buess u. Kolbing (1964)
- 80 HUSKISSON, E.C.:
Ankylosing spondylitis and rheumatoid arthritis
Proc. roy. Soc. Med. 63 (1970) 620
- 81 JAYSON, M.I.V., DAVIS, P., WHICHER, I.T., WALTERS, G.:
Serum copper and caeruloplasmin in ankylosing spondylitis,
systemic sclerosis and morphea
Ann. rheum. Dis. 35 (1976) 443
- 82 KENDALL, M.J., FARR, M., WILLIAMSON, N.:
Serum immunoglobulins in ankylosing spondylitis
Brit. med. J. 3 (1973) 172
- 83 KÖSTER, O., DISTELMAIER, W., LACKNER, K.:
Computertomographische Kontrolle konventionell röntgenologischer
Befunde bei Raumforderungen des knöchernen Beckens
Fortschr. Röntgenstr. 141,2 (1984) 148
- 84 KOZIN, F., CARRERA, G.F., RYAN, L.M., FOLEY, D., LAWSON, T.:
Computed tomography in the diagnosis of sacroiliitis
Arthr. and Rheum. Vol 24, No 12 (1981) 1479

- 85 KREBS, W.:
Zur Frage der sogenannten rheumatischen Erkrankungen der Wirbelsäule
Dtsch. med. Wschr. 56 (1930) 220, 270
- 86 KREBS, W.:
Das Röntgenbild des Beckens bei der Bechterewschen Krankheit
Fortschr. Röntgenstr. 50 (1934) 537
- 87 LAERE, M. VAN:
Strontium 87 scanning of the sacroiliac joints in ankylosing spondylitis
Ann. rheum. Dis. 31 (1972) 201
- 88 LASDA, N.A., LEVINSON, E.M., YOAN, H.A., BUNNEL, W.P.:
Computerized tomography in disorders of the hip
J. Bone Joint Surg. 60 (1979) 1099
- 89 LAWSON, T.L., FOLEY, W.D., CARRERA, G.F., BERLAND, L.L.:
The sacroiliac joints: anatomic, plain roentgenographic analysis
J. Comput. Tomogr. 6 (1982) 307
- 90 LENTLE, B.C., RUSSELL, A.S., PERCY, J.S., JACKSON, F.I.:
Scintigraphic findings in ankylosing spondylitis
J. Nucl. 18 (1977) 524
- 91 LERI, A.:
La spondylose rhizomélisque
Rev. méd. 19 (1899) 597, 691, 801
- 92 LEVINE, E., KYO RAK LEE, NEFF, J.R., MAKIAD, N.F., ROBINSON, R.G., PRESTON, D.F.:
Comparison of computed tomography and other imaging modalities in the evaluation of musculoskeletal tumors
Radiology 131 (1979) 431
- 93 LÖER, F., GRAF STENBOCK-FERMOR, N., WULF, K.D.:
Anwendungsmöglichkeiten der Computertomographie in der Orthopädie
Z. Orthop. 119 (1981) 222
- 94 MAJEWSKI, A., FREYSCHMIDT, J.:
Computertomographie bei Tumoren des Beckenskeletts
Fortschr. Röntgenstr. 136 (1982) 635
- 95 MARIE, P.:
Sur la spondylose rhizomélisque
Rev. méd. 18 (1898) 285
- 96 MARIE, P., ASTIE, CH.:
Sur un cas de cyphose héréditaire-traumatique
Presse méd. (1897) 205
- 97 MASI, A.T.:
Editorial: HLA-B 27 and other host interactions in spondyloarthropathy syndromes
J. Rheumatol. 5 (1978) 359

- 98 MATHIES, H.:
Programmierte Diagnostik rheumatischer Erkrankungen für die Praxis
Münchn. med. Wschr. 119 (1977) Nr.22 747-760
- 99 MIRTIL, G., KLEIN, G., LEB, G. GOEBEL, R.:
Der Wert der Pyrophosphat-Szintigraphie für die Beurteilung der Aktivität der Spondylarthritis ankylopoetica
Münchn. med. Wschr. 117 (1975) 799
- 100 MOLL, J.M.H., HASLOCK, I., MACRAE, I.F., WRIGHT, V.:
Associations between ankylosing spondylitis, psoriatic arthritis, Reiter's disease, the intestinal arthropathies and Behcet's syndrom. Medicine 53 (1974) 343
- 101 MÜLLER, W., GAMP, R.:
Rheumadiagnostik in Praxis und Labor
Behringwerke AG, Frankfurt/Main 1983
- 102 MÜLLER-FASSBENDER, H.:
Neue Aspekte zur Nosologie der Spondylitis ankylosans
Habilitationsschrift (München 1977)
- 103 OMENN, G.S.:
Genetics in rheumatic diseases
Arthr. and Rheum. 20 (1977) 473
- 104 OMENN, G.S.:
Significance of histocompatibility genes in rheumatology
Arthr. and Rheum. 20 (1977) 484
- 105 OSTADAL, J.:
Beurteilung der Spondylarthritis ankylopoetica
Münchn. med. Wschr. 111 (1969) 87
- 106 POPPE, H.:
Aussagewert, Grenzen und Schwierigkeiten der Röntgendiagnostik und der Computertomographie bei primär und potentiell malignen Geschwülsten des Skeletts
Z. Orthop. 116 (1978) 460
- 107 RILEY, M.J., ANSELL, B.M., BYWATERS, E.G.L.:
Radiological manifestations of ankylosing spondylitis according to age of onset
Ann. rheum. Dis. 30 (1971) 138
- 108 ROKITANSKY, C.:
Lehrbuch der speziellen pathologischen Anatomie, Bd. 2
Braumüller, Wien 1856
- 109 ROMANUS, R., YDEN, S.:
Pelvo-Spondylitis ossificans - rheumatoid or ankylosing spondylitis
Munksgaard, Copenhagen 1955

- 110 RUFFER, A.:
Studies in palaeopathology: arthritis deformans and spondylitis
in ancient Egypt
J. Pathology 22 (1918-1919) 152
- 111 RUSSELL, A.S., LENTLE, B.C., PERCY, J.S.:
Investigation of the sacroiliac disease: comparative evaluation
of radiological and radionuclid techniques
J. Rheumatol. 2 (1975) 45
- 112 RYAN, L.M., CARRERA, G.F., LIGHTFOOT, R.W., JR., HOFFMANN,
R.G., KOZIN, F.:
The radiographic diagnosis of sacroiliitis.
A comparison of different views with computed tomograms of
the sacroiliac joint
Arth. and Rheum. 26 (1983) 760
- 113 SÄFWENBERG, J., DOMEIJ-NYBERG, B., KJÄLLMAN, M.:
HLA antigens in females with ankylosing spondylitis and other
forms of seronegative rheumatic diseases
Scand. J. Rheum. 7 (1978) 177
- 114 SANDIFORT, E.:
Museum anatomicum academiae Lugduno-Batavae
Leyden 1793
- 115 SANTOS, L.A., DE, GOLDSTEIN, H.M., MURAY, J.A., WALLACE, S.:
Computed tomography in the evaluation of musculoskeletal
neoplasmas
Radiology 128 (1978) 89
- 116 SAULER, W.:
Tomographie-Befunde der manubrio-sternalen Synchronrose bei
Spondylitis ankylopoetica
Inaug.-Diss. (München 1976)
- 117 SCHATTENKIRCHNER, M.:
Moderne Methoden der Frühdiagnostik der Spondylitis ankylosans
(M. Bechterew)
Internistische Welt 5 (1978) 163
- 118 SCHATTENKIRCHNER, M.:
Serologische und immunologische Befunde bei ankylosierender
Spondylitis
Akt. Rheumatol. 7 (Sonderheft) (1982) 79
- 119 SCHATTENKIRCHNER, M., STEINBAUER-ROSENTHAL, I., SCHÜRER, W.,
SCHOLZ, S., ALBERT, E.D.:
Spondylitis ankylosans und Histokompatibilitätsantigen HLA 27
Verh. dtsh. Ges. Inn. Med. 80 (1974) 1414

- 120 SCHILLING, F.:
Die Spondylitis ankylopoetica: Ihre klinischen Verlaufsformen,
radiologische Typen, visceralen Manifestationen und neurologischen
Komplikationen
In: Prohaska, E. (Hrsg.): Morbus Bechterew (Spondylitis
ankylosans)
Mandrich, Wien/München/Berlin 1973
- 121 SCHILLING, F.:
Spondylitis ankylopoetica - Die sogenannte Bechterewsche Krank-
heit und ihre Differentialdiagnose (einschließlich Spondylitis
hyperostotica, Spondylitis psoriatica und chronisches Reiter
Syndrom)
In: Diethelm, L. (Hrsg.): Handbuch der medizinischen Radiologie,
Bd. VI/2
Springer, Berlin/Heidelberg/New York 1974
- 122 SCHILLING, F.:
The "Nosomorphosis" of the ankylosing spondylitis
Scand. J. Rheumatol. 4 (Suppl. 8) (1975) 20
- 123 SCHILLING, F.:
Vortrag bei dem "2. Arbeitsgespräch" - Immundiagnostik bei
Spondylitis ankylosans
Bad Hofgastein, Mai 1980
- 124 SCHILLING, F.:
Die Spondylitis ankylosans (sog. Bechterewsche Krankheit) -
eine aktuelle Übersicht
Immun. Infekt. 9 (1981) 189
- 125 SCHILLING, F.:
Zur Klinik und Radiologie der ankylosierenden Spondylitis
Akt. Rheumatol. 7 (Sonderheft) (1982) 86
- 126 SCHILLING, F., SCHACHERL, M., ROSENBERG, R.:
Die juvenile Spondylitis ankylopoetica
DMW 94 (1969) 473
- 127 SCHILLING, F., VORLAENDER, K.O.:
Der Gamma-Typ der Spondylitis ankylopoetica
Verh. Dtsch. Ges. Inn. Med. 80 (1974) 1418
- 128 SCHLOSSSTEIN, L., TERASAKI, P.I., BLUESTONE, R., PEARSON, C.M.:
High association of HL-A antigen, W 27, with ankylosing
spondylitis
New Engl. J. Med. 288 (1973) 704
- 129 SCHÖRNER, W.:
Die szintigraphische Beurteilung der Iliosacralgelenke bei
Patienten mit Spondylitis ankylopoetica
Inaug.-Diss. (Berlin 1980)

- 130 SCHÖRNER, W., KRÜGER, H.H., HAUBOLD, U.:
Der Stellenwert der szintigraphischen Untersuchung für die Früh-
diagnose der Spondylitis ankylisans
Z. Rheumatol. 40 (1981) 223
- 131 SCHRIJVERS, A., SAUERWEIN, W., LÖHR, E.:
Wertigkeit der Computertomographie bei der Diagnostik von Tumoren
und entzündlichen Prozessen des knöchernen Beckens
Radiologe 23 (1983) 512
- 132 SCOTT, G.:
Chronic infection of the sacroiliac joints as a possible cause
of spondylitis adolescens
Brit. J. Radiol. 9 (1936) 126
- 133 SHIMSHAK, R.R.:
Critical assessment of quantitative scintigraphy for detection
of sacro-iliitis
Congress of the Radiological Society of North America, Chicago
1977
- 134 SIVEN, V.O.:
Zur Kenntnis der sogenannten chronisch ankylosierenden Entzündung
der Wirbelsäule
Z. Klin. Med. 49 (1903) 343
- 135 STRÜMPELL, A.:
Lehrbuch der speziellen Pathologie und Therapie der Inneren
Krankheiten, Bd. 2
Vogel, Leipzig 1884
- 136 STRÜMPELL, A.:
Bemerkung über die chronische ankylosierende Entzündung der
Wirbelsäule und der Hüftgelenke
Dtsch. Z. Nervenheilk. 11 (1897) 338
- 137 VENOHR, H.:
Szintigraphische Befunde beim Morbus Bechterew
Röntgenblätter 27 (1974) 490
- 138 VEYS, E.M., LAERE, M. VAN:
Serum IgG, IgM and IgA levels in ankylosing spondylitis
Ann. rheum. Dis. 32 (1973) 493
- 139 WENZEL, C.:
Über die Krankheiten am Rückgrathe
Wesché, Bamberg 1824
- 140 WILSON, J.S., KOROBKIN, M., GENANT, H.K., BOVILL, E.G.:
Computed tomography of musculoskeletal disorders
Amer. J. Roentgenol. 131 (1978) 55

- 141 WOODROW, J.C., EASTMOND, C.J.:
HLA-B 27 and the genetics of ankylosing spondylitis
Ann. rheum. Dis. 37 (1978) 504
- 142 WRIGHT, W., MOLL, J.M.H.:
Seronegative Polyarthrititis
North-Holland Publ. Comp., Amsterdam/New York/Oxford 1976
- 143 ZIMMERER, E.A., BROSSY, M.:
Lehrbuch der röntgendiagnostischen Technik
Springer, Berlin/Heidelberg/New York 1974

DANKVERMERK

Herrn Prof. Dr. J. Lissner danke ich für die Überlassung des Dissertationsthemas und für die großzügigen Arbeitsmöglichkeiten in seiner Klinik.

Mein besonderer, herzlicher Dank gilt Frau Dr. M. Kessler für die Betreuung der gesamten Arbeit und für das mir entgegengebrachte Interesse bei der Durchführung und Auswertung der röntgendiagnostischen Untersuchungen.

Ebenso gilt mein Dank Herrn Prof. Dr. M. Schattenkirchner für seine kreative und motivierende Unterstützung, sowie für die Erlaubnis mit seinen Patienten aus der Rheumaambulanz der Medizinischen Poliklinik arbeiten zu dürfen.

LEBENS LAUF

Name : Hanns Georg Freudlsperger

Geburtsdatum : 21.10.1951 in Altötting

Eltern : Georg Freudlsperger, Uhrmachermeister u. Optiker
gest. 25.1.1984
Maria Freudlsperger, geb. Uhart

Familie : Ehefrau Brigitte, geb. Hofstetter
Tochter Nastassja, geb. 27.12.1984

Schule : 1958 - 62 Volksschule Altötting
1962 - 72 Ruperti-Gymnasium Mühldorf/Inn
Abitur dort Juni 1972

Studium : 1972 - 73 Chemie an der Technischen Universität
München
1973 - 78 Chemie/Biologie an der Ludwig-Maximilians-
Universität München, Abschluß mit dem
Staatsexamen für das Gymnasiale Lehramt
1978 - 84 Humanmedizin an der Ludwig-Maximilians-
Universität München
Ärztliche Vorprüfung April 1980
Ärztliche Prüfung Oktober 1984
Approbation November 1984

Dissertation : Beginn März 1983

Beruf : Seit April 1985 Assistenzarzt an der Radiologischen
Abteilung des Kreiskrankenhauses Alt-/Neuötting

